



TUGAS AKHIR - MN 141581

**PERANCANGAN MODEL APLIKASI BERBASIS ANDROID
UNTUK MONITORING DIMENSI PADA PROSES
PEMBANGUNAN KAPAL SESUAI STANDAR
INTERNASIONAL**

**Jimmy Hartono
NRP 4114100061**

**Dosen Pembimbing
Ir. Triwilaswadio Wuruk Pribadi, M.Sc.**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018**



TUGAS AKHIR - MN 141581

**PERANCANGAN MODEL APLIKASI BERBASIS ANDROID
UNTUK MONITORING DIMENSI PADA PROSES
PEMBANGUNAN KAPAL SESUAI STANDAR
INTERNASIONAL**

**Jimmy Hartono
NRP 4114100061**

**Dosen Pembimbing
Ir. Triwilaswadio Wuruk Pribadi, M.Sc.**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018**



FINAL PROJECT - MN 141581

**ANDROID-BASED APPLICATIONS FOR CONTROL
DIMENSION IN SHIPBUILDING USING INTERNATIONAL
STANDARD**

**Jimmy Hartono
NRP 4114100061**

**Supervisor
Ir. Triwilaswadio Wuruk Pribadi, M.Sc.**

**DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN MODEL APLIKASI BERBASIS ANDROID UNTUK **MONITORING** DIMENSI PADA PROSES PEMBANGUNAN KAPAL SESUAI STANDAR INTERNASIONAL

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Bidang Keahlian Industri Perkapalan
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

JIMMY HARTONO
NRP 4114100061

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:
Dosen Pembimbing

Ir. Triwilaswadio Wuruk Pribadi, M.Sc.
NIP 19610914 198701 1 001



SURABAYA, JULI 2018

LEMBAR REVISI

PERANCANGAN MODEL APLIKASI BERBASIS ANDROID UNTUK MONITORING DIMENSI PADA PROSES PEMBANGUNAN KAPAL SESUAI STANDAR INTERNASIONAL

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir
Tanggal 5 JULI 2018

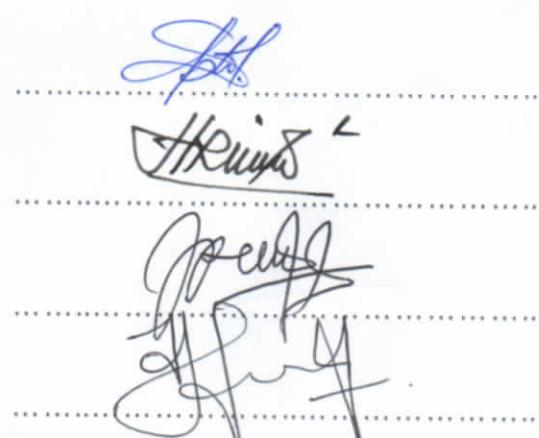
Bidang Keahlian Industri Perkapalan
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

JIMMY HARTONO
NRP 04111440000061

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

1. Septia Hardy Sujatanti, S.T., M.T.
2. Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.
3. Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T.
4. Imam Baihaqi, S.T., M.T.



Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

1. Ir. Triwilaswadio Wuruk Pribadi, M.Sc.



SURABAYA, 19 JULI 2018

Dipersembahkan kepada kedua orang tua atas segala dukungan dan doanya

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunianya Tugas Akhir yang berjudul “**Perancangan Model Aplikasi Berbasis Android Untuk Monitoring Dimensi Pada Proses Pembangunan Kapal Sesuai Standar Internasional**” dapat diselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Ir. Triwilaswadio Wuruk Pribadi, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan dan motivasinya selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini;
2. Septia Hardy Sujiatanti, S.T., M.T., Ir. Triwilaswadio Wuruk Pribadi, M.Sc., Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc., Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T., Imam Baihaqi, S.T., M.T., Mohammad Sholikhan Arif, S.T., M.T., Sufian Imam Wahidi, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran untuk perbaikan laporan Tugas Akhir ini;
3. Bapak Totok Yulianto, S.T., M.T. selaku dosen wali Pembimbing atas dukungan dan motivasi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini;
4. Bapak Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D. selaku Kepala Departemen Teknik Perkapalan yang telah mendukung dan memberi motivasi penulis dalam Tugas Akhir ini.
5. Bapak Taufik, Bapak Dian, Mbak Ika dan seluruh karyawan karyawati departemen Produksi dan QC PT. Lamongan Marine Industry yang telah membantu penulis dalam mengumpulkan dan masukan-masukan tentang Tugas Akhir penulis;
6. Papi (Alm.) Eddy Purwanto dan mama Yuli Sriwigati, S.H. atas segala cinta, doa dan motivasi dalam perjuangan penulis menyelesaikan perkuliahan dan Tugas Akhir ini;
7. Teman-teman seperjuangan TPK dan TA yang selalu membantu dan memotivasi penulis untuk tetap semangat menyelesaikan tanggung jawab kuliah;
8. Bahrul dan Benny yang membantu penulis dalam merancang aplikasi serta menjelaskan segala konsep tentang merancang aplikasi;
9. Dan semua pihak yang telah memberikan dukungan dan dorongan positif kepada penulis baik langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Surabaya, 4 Juli 2018

Jimmy Hartono

PERANCANGAN MODEL APLIKASI BERBASIS ANDROID UNTUK MONITORING DIMENSI PADA PROSES PEMBANGUNAN KAPAL SESUAI STANDAR INTERNASIONAL

Nama Mahasiswa : Jimmy Hartono
NRP : 04111440000061
Departemen / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Triwilaswadio Wuruk Pribadi, M.Sc.

ABSTRAK

Proses *monitoring* dimensi pada proses pembangunan kapal baru saat ini belum dilaksanakan secara sistematis dan terintegrasi. Hasil proses *monitoring* dimensi pembangunan kapal baru masih disimpan dalam lemari dan *folder-folder* komputer secara terpisah. Proses pemeriksaan belum didukung dengan sistem yang mempermudah pihak lapangan (Produksi, QC) dalam mereview dan mengevaluasi hasil *monitoring*. Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang aplikasi berbasis android dalam membantu pelaksanaan *monitoring* dimensi pada pembangunan kapal baru sesuai Standar Internasional. Pertama, dilakukan observasi sistem *monitoring* dimensi di galangan kapal, diambil sampel adalah galangan PT. Lamongan Marine Industry. Kedua, ditentukan parameter-parameter yang diperlukan dalam aplikasi *monitoring* dimensi. Ketiga, dilakukan perancangan aplikasi *monitoring* dimensi berdasarkan parameter-parameter aplikasi. Parameter-parameter di dalam aplikasi diidentifikasi selama tahapan proses pembangunan kapal. *Software* yang digunakan yaitu *web-server Nginx*, *database server MySQL*, dan *web-service Json*. Aplikasi berbasis android yang dirancang dapat membantu pelaksanaan *monitoring* dimensi, evaluasi dan *review*. Hasil yang didapatkan dalam perancangan aplikasi berupa prosentase *controlled process* dan *accuracies process* pada masing-masing proses produksi. Setelah aplikasi dibuat, dilakukan uji perbandingan sistem dan uji coba aplikasi, didapatkan hasil aplikasi lebih baik dibandingkan dengan sistem eksisting, dengan keunggulan pada proses *planning*, item yang akan diperiksa dapat disajikan lebih detail dan dapat langsung diterapkan, selanjutnya untuk proses *do* dan *control* dapat dilakukan dengan efisien karena proses pencatatan data dan evaluasi menggunakan *device* sehingga pemrosesan data dilakukan dengan cepat.

Kata kunci: aplikasi, *accuracy control*, proses pembangunan kapal.

ANDROID-BASED APPLICATION FOR CONTROL DIMENSION IN SHIPBUILDING USING INTERNATIONAL STANDARD

Author : Jimmy Hartono
ID No. : 4114100061
Dept. / Faculty : Naval Architecture / Marine Technology
Supervisor : 1. Ir. Triwilaswadio Wuruk Pribadi, M.Sc.

ABSTRACT

The dimensional monitoring process in ship building process has not been implemented systematically and integrated. The results of the dimension monitoring process are still stored in cabinets and computer folders separately. The inspection process has not been supported by a system that facilitates the worker (Production, QC) in reviewing and evaluating the monitoring results. This final project aims to design android -based applications to support the implementation of dimensional monitoring on the development of new ships according to international standards. Firstly, the existing dimension monitoring system was observed which is taken as the sample is PT. Lamongan Marine Industry. Secondly, parameters are defined in the dimensional monitoring application. Thirdly, designing android -base application based on application parameters. The parameters in the application are identified during the ship building process phase. Software used in this application is web-server Nginx, MySQL database server, and web-service Json. Android-based applications designed to support the implementation of monitoring dimensions, evaluation and review. The results obtained in the design of applications in the form of percentage controlled process and accuracies process in each production process. After the application is made, the system comparison test and application test is done, the result of the application is better than the existing system, with the advantage of planning process, the items to be examined can be presented more detail and can be directly applied, then for the process of do and control can be done with efficient because the process of recording data and evaluation using the device so that data processing is done quickly.

Keywords: Application, Accuracy Control, Shipbuilding.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR REVISI.....	v
HALAMAN PERUNTUKAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat	3
1.6. Hipotesis	3
BAB 2. STUDI LITERATUR	5
2.1. Proses Produksi Kapal	5
2.2. Pengertian Sistem <i>Accuracy Control</i>	11
2.3. Teori <i>Accuracy Control</i>	13
2.4. Pengertian perangkat lunak (<i>software</i>)	16
2.5. Aplikasi Android	17
2.6. Standar Internasional	18
2.7. Tinjauan Pustaka.....	19
2.7.1.Komputerisasi Prosedur Pemeriksaan dan Evaluasi Untuk Penerapan Sistem <i>Accuracy Control</i> (Herry & Widjaya, 1996)	19
2.7.2.Komputerisasi Sistem <i>Accuracy Control</i> Pada Proses Produksi Pembangunan Kapal (Utami & Widjaya, 1995).....	20
2.7.3.Aplikasi Berbasis Komputer Untuk Proses Manajemen Mutu Pada Pembangunan Kapal Baru (Putra & Triwilaswadio, 2016)	20
2.7.4.Perancangan Aplikasi Komputer Berbasis Android untuk Estimasi Biaya Reparasi Kapal Interaktif (Hansel & Triwilaswadio, 2016)	21
2.7.5.Perancangan Aplikasi Berbasis Android untuk Manajemen Proyek Pembangunan Kapal Baru (Yudharana & Triwilaswadio, 2016).....	21
2.7.6.Perancangan Aplikasi Komputer Berbasis Android untuk Panduan Pengawasan Pembangunan Kapal Baru oleh <i>Owner Surveyor</i> (Lasuardi & Triwilaswadio, 2016)	21
2.7.7.Perancangan Aplikasi Komputer Berbasis Android untuk Survei Kondisi Kapal oleh <i>Owner Surveyor</i> (Haloho & Triwilaswadio, 2016).....	22
2.7.8.Perancangan Aplikasi Berbasis Android untuk Aktivitas Manajemen Material Galangan Kapal Baru (Wirayudha & Triwilaswadio, 2017)	22

2.7.9.Perancangan Aplikasi Berbasis Android untuk Pemeriksaan Pengelasan pada Bangunan Kapal Baru (Achmafajri & Triwilaswadio, 2017)	23
2.7.10.Perancangan Aplikasi Berbasis Android untuk Manajemen Proyek Reparasi Kapal (Jenri & Triwilaswadio, 2017).....	23
BAB 3. METODOLOGI	25
3.1. Metode	25
3.1.1. Metode Observasi	25
3.2. Proses Pengerjaan	25
3.3. Lokasi Pengerjaan.....	26
3.3.1. Galangan PT. Lamongan Marine Industry Secara Umum.....	26
3.3.2. Tugas dan Fungsi Perusahaan.....	26
3.4. Bagan Alir.....	26
3.4.1. Tahap Identifikasi dan Perumusan Masalah	29
3.4.2. Tahap <i>Survey</i> Lapangan.....	29
3.4.3. Tahap Studi Pustaka	29
3.4.4. Tahap Studi Kondisi Awal Sistem.....	29
3.4.5. Tahap Pengolahan Data	30
3.4.6. Tahap Perancangan Aplikasi	30
3.4.7. Tahap Validasi Aplikasi	30
3.4.8. Tahap Analisa dan Pembahasan	31
3.4.9. Tahap Penyusunan Laporan.....	31
3.4.10. Tahap Kesimpulan dan Saran	31
BAB 4. SISTEM <i>MONITORING</i> DIMENSI PADA PROSES PEMBANGUNAN KAPAL BARU	33
4.1. Pendahuluan.....	33
4.2. <i>Accuracy Control</i>	34
4.2.1. Tahap Perencanaan <i>Accuracy Control</i>	34
4.2.2. Tahap Pelaksanaan <i>Accuracy Control</i>	36
4.2.3. Tahap Evaluasi <i>Accuracy Control</i>	37
4.3. Pemeriksaan Proses Pembangunan Kapal	39
4.3.1. Identifikasi Komponen	39
4.3.2. Fabrikasi	39
4.3.3. <i>Assembly</i>	41
4.3.4. <i>Erection</i>	41
4.4. Standar Pemeriksaan Pembangunan Kapal Baru.....	42
4.5. Evaluasi Sistem <i>Monitoring</i> Dimensi Pada Proses Pembangunan Kapal Baru Terkini .	44
BAB 5. KERANGKA BERPIKIR APLIKASI	47
5.1. Proses <i>Planning</i> dalam sistem <i>Accuracy Control</i>	47
5.2. Proses <i>Do</i> dalam sistem <i>Accuracy Control</i>	49
5.3. Proses <i>Control</i> dalam sistem <i>Accuracy Control</i>	51
5.4. Proses <i>Act</i> dalam sistem <i>Accuracy Control</i>	53
5.5. Pembahasan	53
BAB 6. PERANCANGAN APLIKASI BERBASIS ANDROID	57
6.1. Konsep Perancangan Sistem.....	57
6.2. Parameter Aplikasi.....	59
6.3. Penjelasan Umum Aplikasi.....	59
6.4. Level Entitas	60
6.5. <i>Class Diagram</i>	61
6.6. <i>Data Flow Diagram</i> (DFD)	63

6.7. <i>System Interface Diagram (SID)</i>	65
6.8. <i>Mock Up</i> Aplikasi	68
6.8.1. <i>Mock Up User</i>	68
6.9. Perancangan <i>Database</i> dan Web Server	75
6.10. Simulasi Aplikasi	76
6.10.1. Tampilan Aplikasi <i>User</i>	76
6.10.2. Tampilan Aplikasi <i>Admin</i>	84
BAB 7. ANALISA SISTEM APLIKASI DAN PEMBAHASAN	89
7.1. Analisa Perbandingan Sistem	89
7.2. Uji Coba Aplikasi	91
7.3. Analisa Kelebihan dan Kekurangan Sistem Aplikasi	93
7.4. Pembahasan	95
BAB 8. KESIMPULAN DAN SARAN	97
8.1. Kesimpulan	97
8.2. Saran	98
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN A FORM DATA AKURASI	
LAMPIRAN B MOCK UP APLIKASI	
LAMPIRAN C PERBANDINGAN STANDAR INTERNASIONAL	
LAMPIRAN D STANDAR INTERNASIONAL (IACS)	
LAMPIRAN E PERHITUNGAN CONTROL CHART	
LAMPIRAN F HASIL KUESIONER	
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hasil produk <i>marking</i>	7
Gambar 2.2 Proses <i>cutting</i> menggunakan <i>NC gas</i>	8
Gambar 2.3 <i>Bottom Section</i>	9
Gambar 2.4 Keterangan grafik <i>control chart</i>	15
Gambar 2.5 Contoh <i>control chart</i>	15
Gambar 3.1 Bagan alir pengerjaan tugas akhir.....	28
Gambar 4.1 Siklus manajemen <i>accuracy control</i>	34
Gambar 4.2 Form pengecekan data akurasi.....	44
Gambar 5.1 <i>Product Work Breakdown Structure</i>	49
Gambar 5.2 (a) Grafik <i>X-bar</i> (b) Grafik <i>R-bar</i>	51
Gambar 6.1 Kerangka dasar perancangan sistem	57
Gambar 6.2 Segitiga hierarki <i>user</i>	60
Gambar 6.3 <i>Class diagram</i>	62
Gambar 6.4 <i>Data Flow Diagram</i>	64
Gambar 6.5 <i>System interface diagram admin</i>	66
Gambar 6.6 <i>System interface diagram user</i>	67
Gambar 6.7 (a) Halaman awal <i>user</i> (b) Halaman <i>log in user</i>	68
Gambar 6.8 Halaman <i>project list user</i>	69
Gambar 6.9 Halaman <i>select project user</i>	69
Gambar 6.10 Halaman proses fabrikasi.....	70
Gambar 6.11 Halaman <i>list project fabrikasi user</i>	70
Gambar 6.12 Halaman <i>add data fabrikasi user</i>	71
Gambar 6.13 Halaman <i>evaluation proses user</i>	72
Gambar 6.14 Halaman <i>evaluation length user</i>	72
Gambar 6.15 (a) Halaman grafik <i>X-bar</i> (b) Halaman grafik <i>R-bar</i>	73
Gambar 6.16 Halaman <i>report project user</i>	74
Gambar 6.17 (a) Halaman detail evaluasi proses (b) Halaman <i>check evaluasi proses</i>	74
Gambar 6.18 Alur data perancangan sistem	75
Gambar 6.19 Tampilan database server	76
Gambar 6.20 Halaman Pembuka	77
Gambar 6.21 Halaman <i>register now</i>	77
Gambar 6.22 Halaman menu utama	78
Gambar 6.23 Halaman <i>Project List</i>	79
Gambar 6.24 Halaman proses produksi.....	79
Gambar 6.25 (a) menu utama Fabrikasi (b) menu utama <i>Sub-assembly</i> (c) menu utama <i>Assembly</i>	80
Gambar 6.26 Halaman <i>add data</i>	81
Gambar 6.27 Halaman evaluasi.....	82
Gambar 6.28 Halaman <i>Report</i>	83
Gambar 6.29 Tampilan <i>Detail Report</i>	84
Gambar 6.30 Tampilan halaman <i>register admin</i>	85
Gambar 6.31 Tampilan halaman <i>log in admin</i>	85
Gambar 6.32 Tampilan halaman Utama <i>Database Server</i>	86

Gambar 6.33 Tampilan halaman <i>project</i>	87
Gambar 6.34 Tampilan tambah <i>project</i>	87
Gambar 7.1 Pengujian aplikasi oleh responden.....	91

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Item pemeriksaan identifikasi material	39
Tabel 5.1 <i>Planning A/C</i>	48
Tabel 5.2 Ringkasan pelaksanaan PDCA	53
Tabel 6.1 Tugas, hak akses dan kemampuan tiap <i>entity</i>	58
Tabel 6.2 Parameter dalam aplikasi.....	59
Tabel 7.1 Analisa Perbandingan kedua sistem	89
Tabel 7.2 Hasil kuesioner	92
Tabel 7.3 Matriks perbandingan sistem <i>monitoring</i> dimensi	93

BAB 1.

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kapal mempunyai peranan yang sangat penting sebagai alat transportasi laut, baik perdagangan maupun transportasi penumpang. Oleh karena itu permintaan akan pembangunan kapal niaga berkembang pesat dan hal ini pula berdampak pada tingginya persaingan antar galangan untuk memproduksi kapal dengan harga relatif murah dan kualitas produk yang baik. Untuk mencapai hal tersebut penerapan proses produksi dengan sistem *Accuracy Control* merupakan pilihan yang tepat. Dengan sistem *Accuracy Control* diharapkan dapat memperkecil pekerjaan ulang (*rework*). Sehingga waktu pembangunan kapal akan semakin cepat, juga biaya yang dikeluarkan akan dapat ditekan.

Proses produksi suatu kapal dimulai dengan proses fabrikasi lalu dilanjutkan ke tahap berikutnya hingga tahap *erection*. Selama proses produksi tersebut melibatkan instalasi komponen-komponen kapal. Dalam perakitan maupun penyusunan komponen tersebut diperlukan ketepatan dimensi antar bagian yang akan dirakit atau disusun, dengan tujuan agar tidak terjadi kelebihan maupun kekurangan ukuran dari komponen tersebut. Bilamana terjadi kelebihan atau kekurangan ukuran suatu komponen pasti dibutuhkan proses pengrajan ulang atau *re-work* yang akan berdampak pada produktivitas galangan yang berkurang serta biaya produksi yang semakin mahal. Maka dari itu sistem *Accuracy Control* sangat dibutuhkan dalam proses pembangunan kapal untuk mengontrol dan *monitoring* dimensi komponen dengan batas toleransi desain yang telah direncanakan. Sistem *Accuracy Control* merupakan metode statistik untuk mengontrol dan memonitor ketepatan ukuran kontruksi pada setiap proses pekerjaan guna memperkecil pekerjaan ulang dan keterlambatan waktu pekerjaan.

Saat ini penerapan sistem *Accuracy Control* masih dilakukan dengan cara manual seperti hasil pemeriksaan lapangan yang berbentuk lembaran kertas disimpan didalam lemari dan hasil *scan* disimpan didalam *folder-folder* komputer secara terpisah. Hasil pemeriksaan yang jumlahnya sangat banyak, sangat rentan dengan resiko kesalahan dan kehilangan data serta kurang mendukung dalam proses pengawasan, pencarian, *review*, evaluasi dan pelaksanaan pemeriksaan. Dibutuhkan media tambahan yang dapat membantu menunjang sistem *Accuracy*

Control seperti pada tugas akhir ini menerapkan aplikasi berbasis android untuk memudahkan proses pemeriksaan dan evaluasi di lapangan.

Hasil pemeriksaan yang berupa berkas-berkas atau *file* dalam *folder* komputer tidaklah terintegrasi antara dokumen yang satu dengan yang lain, sehingga saat dilakukan evaluasi hasil pemeriksaan oleh pihak produksi maupun pihak desain maka harus dilakukan pencarian dokumen satu per satu, hal demikian tentu kurang efektif. Dengan aplikasi berbasis android ini maka proses pemeriksaan dilapangan tidak perlu lagi membawa *check sheet* berlembar-lembar dan buku standar pembangunan kapal (IACS), namun hanya perlu memanfaatkan *device* berbasis android untuk memeriksa setiap komponen dan hasil evaluasi dapat langsung diketahui serta hasil nya dapat langsung diperiksa dan ditinjau ulang oleh pihak galangan.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, beberapa permasalahan yang akan diselesaikan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sistem pemeriksaan dimensi ukuran komponen kapal yang ada saat ini, dan apa saja kelebihan dan kekurangannya?
2. Bagaimana perancangan model aplikasi *monitoring* dimensi pada proses pembangunan kapal berbasis android?
3. Bagaimana kelebihan dan kekurangan sistem pemeriksaan dimensi yang ada saat ini dengan sistem yang dibantu dengan aplikasi berbasis android?

1.3. Tujuan

Dalam penggerjaan tugas akhir ini tujuannya adalah sebagai berikut :

1. Melakukan observasi terhadap sistem pemeriksaan dimensi ukuran komponen konstruksi lambung (*hull construction*) kapal yang ada saat ini.
2. Merancang model aplikasi *monitoring* dimensi pada proses pembangunan kapal berbasis android.
3. Melakukan analisa perbandingan sistem pemeriksaan dimensi yang ada saat ini dengan sistem yang dibantu dengan aplikasi berbasis android?

1.4. Batasan Masalah

Penyusunan tugas akhir ini memerlukan batasan masalah yang berfungsi untuk mendapatkan nilai efektif dalam perhitungan dan proses penulisan yang lebih terarah. Batasan-batasan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Perancangan aplikasi untuk *monitoring* dimensi berbasis android, objek yang dituju adalah bangunan baru kapal baja.
2. Dimensi yang dimaksud dalam penggerjaan tugas akhir ini yaitu panjang, lebar, tinggi dan diagonal *hull construction*.
3. Standar acuan *monitoring* dimensi yang digunakan pada tugas akhir ini yaitu *IACS Rec. 1996/Rev.8 2017 no. 47*.
4. Program ini belum mengadopsi penyimpanan data otomatis secara *offline* pada *smartphone / tablet* apabila tidak mendapat koneksi internet. Program ini dapat berjalan apabila mendapatkan koneksi internet yang mendukung.
5. Proses *monitoring* dimensi pada pembangunan kapal baru berfokus pada proses fabrikasi hingga *assembly*.
6. Fokusnya pengukuran berupa material berbentuk lurus dan tidak melengkung.

1.5. Manfaat

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini bagi praktisi yaitu aplikasi *monitoring* dimensi mempermudah pihak produksi, *quality control* maupun *surveyor* dalam mengontrol dimensi komponen-komponen konstruksi lambung kapal, serta mampu menunjang produktifitas galangan. Bagi akademisi penulisan tugas akhir ini sebagai salah satu media untuk mengimplementasikan ilmu teknik perkapanan kedalam bidang teknologi yang berkembang saat ini.

1.6. Hipotesis

Perancangan model aplikasi berbasis android untuk *monitoring* dimensi sesuai standar internasional dapat diterapkan untuk pembangunan kapal baru sehingga dapat meningkatkan kualitas kapal yang dibangun.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 2. **STUDI LITERATUR**

2.1. Proses Produksi Kapal

Tahapan-tahapan dalam membangun sebuah kapal membutuhkan serangkaian proses dan perencanaan yang matang. Dimana setiap proses tersebut melibatkan banyak bengkel dan peralatan yang menunjang pembangunan kapal. Setiap bengkel bertanggung jawab untuk menangani proses yang telah ditentukan serta hubungan antara bengkel juga berkaitan, bila salah satu bengkel mengalami keterlambatan maka bengkel yang lain juga akan mengalami keterlambatan dalam menjalankan fungsinya. Maka dari itu selain memerhatikan proses juga diperlukan perencanaan yang tepat. Berikut adalah proses produksi kapal:

A. Persiapan Produksi

Tahap persiapan produksi merupakan tahap awal yang harus dilakukan sebelum melakukan proses produksi. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengatur keadaan-keadaan sehingga pada waktu yang ditentukan pekerjaan pembangunan kapal dapat dilaksanakan dan ditetapkan. Ruang lingkup tahap ini yaitu

- Dokumen produksi (umum) yang meliputi gambar dan daftar material, perkiraan kebutuhan tenaga kerja, dan perkiraan kebutuhan material.
- Tenaga kerja yang kaitannya dengan kualifikasi dan jumlah tenaga kerja dan pekerjaan lain.
- Material yang perlu dipersiapkan dengan mempertimbangkan keadaan atau stock gudang, pemakaian material untuk pekerjaan, pemesanan/pembelian material dari luar (jumlah dan waktu pembelian).
- Fasilitas dan sarana produksi yang meliputi kemampuan bengkel produksi, kapasitas mesin-mesin, alat-alat angkat yang tersedia (jumlah, kapasitas, macam dan tempat), keadaan *building berth*

Pada tahap ini, untuk pertama kalinya spesifikasi kapal yang ditentukan sesuai dengan kontrak/pesanan diterjemahkan dalam bentuk rancangan dasar dan rancangan inti.

Rancangan dasar meliputi:

- Rencana garis (*lines plan*)
- Rencana umum (*general arrangement*)

- Penampang melintang dan konstruksi profil (*midship section*)
- Bukaan kulit (*shell expansion*)

Rancangan rinci meliputi:

- Gambar konstruksi blok termasuk sambungan-sambungannya
- Gambar perintah kerja, seperti: *eye plate position, welding procedure, welding table, cathodic protection arrangement* dan lain-lain.
- Gambar detail untuk pekerjaan *out fitting*, seperti: konstruksi *manhole*, tangga akomodasi, pondasi *windlass, bollard, towing bracket*, pondasi *chain stopper* dan sebagainya.
- Gambar detail untuk *erection* yaitu *keel laying position*.
- Gambar detail peluncuran, seperti: *situation building, standing & sliding way*, plat pengikat peluncuran dan sebagainya.

Pekerjaan selanjutnya adalah *planning* yang merupakan pembuatan rencana produksi yang terdiri dari

- Pembuatan *schedule*, pembangunan (penjadwalan tiap tahap dan keseluruhan).
- Alokasi standar kerja (kebutuhan dan kualitas tenaga kerja).
- Perkiraan peralatan yang dibutuhkan subkontraktor

B. *Mould Loft*

Mould loft adalah menggambar bentuk badan kapal maupun dalam skala 1 : 1 pada lantai gambar, meliputi gambar seluruh gading – gading kapal dan peletakan senta, serta gambar bentangan dari pelat kapal. Secara singkat fungsi dari *mould loft* adalah :

- Mengolah dan memecahkan permasalahan gambar dengan skala tertentu menjadi skala 1 : 1 serta membuat gambar yang berasal dari *production drawing* menjadi gambar sebenarnya.
- Membuat rambu atau mal
- Mengadakan *survey* bila terjadi permasalahan di bengkel produksi.

Pedoman dalam penggambaran mould loft diambil dari :

- *General arrangement*
- *Lines plan*
- *Midship section*
- Gambar lengkap untuk *butt weld*
- Gambar penegar lengkap dengan lubang *scupper*

C. Fabrikasi

Fabrikasi merupakan tahapan awal dalam proses produksi konstruksi kapal. Tahap fabrikasi ini dilakukan di bengkel fabrikasi, dimana tahap ini material masih berbentuk potongan pelat, profil, dan pipa yang belum dilakukan pengelasan menjadi panel dan blok.

Jenis pekerjaan pada tahap fabrikasi meliputi :

- Identifikasi material

Hal yang dilakukan dalam identifikasi material adalah pengecekan material apakah sudah sesuai standart atau belum. Material yang dipesan harus dicocokkan dengan sertifikatnya mengenai ukurannya (panjang, lebar, dan tebalnya).

- *Marking*

Marking adalah proses penandaan/penggambaran pada pelat/profil dengan skala 1 : 1. Data diperoleh dari gambar produksi / gambar kerja dan dari *mould loft* pada setiap bagian dari material yang telah ditandai harus diberi nama yang jelas agar tidak tertukar atau keliru pada saat perakitan.

Nama tersebut disediakan dengan kode yang tercantum pada *material list* atau *marking list*. Sebelum dilakukan pekerjaan selanjutnya, diperlukan pemeriksaan *marking* serta ukurannya oleh *Quality Control (QC)* agar ketepatan lebih terjamin sehingga menghindari kesalahan dalam pemotongan. Hasil dari proses marking dapat dilihat pada Gambar 2.1.

Prosedur pekerjaan marking antara lain :

- Peletakan material diatas lantai kerja
- Rencana pemotongan (*cutting plan*)
- Persiapan alat-alat kerja
- Pelaksanaan marking



Gambar 2.1 Hasil produk *marking*

D. Cutting

Cutting adalah proses pemotongan pelat pada tahap fabrikasi. Pada tahap ini merupakan awal terjadinya variasi ukuran dari proses produksi, sehingga perlu dilakukan pemeriksaan. Berikut beberapa item yang perlu diperiksa:

- Ukuran panjang dan lebar
- Diagonal, bentuk
- Tepi dan sudut *bevel*
- Arah sudut *bevel*

Proses *cutting* itu sendiri dikerjakan secara manual dan otomatis. Secara manual dikerjakan dengan alat yang disebut brander potong, sedangkan secara otomatis dikerjakan dengan menggunakan mesin yang cara kerjanya dengan sistem koordinat atau alatnya biasa disebut *NC gas* atau *plasma cutting*. Proses *cutting* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Proses *cutting* menggunakan *NC gas*

E. Forming

Pada beberapa konstruksi kapal terdapat bagian yang berbentuk lengkungan. Untuk mendapatkan konstruksi bagian yang melengkung tersebut dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan:

- Cara dingin, yaitu dengan menggunakan mesin press untuk melakukan penekanan (mesin *bending*)
- Cara panas, yaitu dengan memakai panas api gas *acetylen* yang disemburkan secara *line heating*, *spot heating* atau keduanya.

Dalam melakukan pembendingan dibantu dengan menggunakan rambu *bending*. Rambu *bending* ini berfungsi sebagai alat pemeriksa apakah hasil pembendingan sudah sesuai dengan yang diharapkan.

F. Sub Assembly

Pada tahap *Sub Assembly*, pekerjaan yang telah diselesaikan dibagian fabrikasi diteruskan. Dari hasil pemotongan/pembentukan di bengkel fabrikasi yang berupa *bracket*, *wrang*, *face plate* dan lain-lain. Kemudian disatukan menjadi satu kesatuan bagian konstruksi atau komponen blok antara lain :

- Pemasangan *stiffener* pada pelat sekat
- Pembuatan *wrang*
- Penyambungan dua lembar pelat atau lebih
- Membantu tugas bagian *assembly*

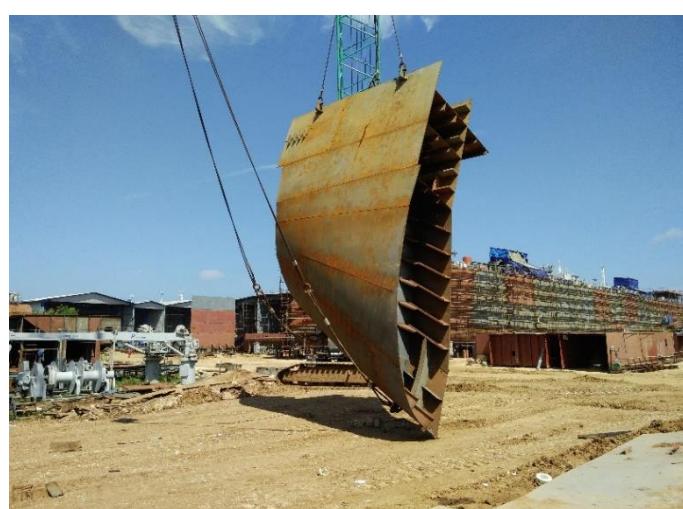
Secara garis besar bagian *Sub Assembly* dibedakan menjadi dua bagian yaitu *fitting* dan *welding*.

Fitting meliputi :

- *Missalignment* (ketidak lurusan pelat)
- *Gap* atau celah
- *Miss fitting* (kesalahan tempat pemasangan elemen pada tempatnya)
- Penyimpangan sudut pemasangan antara profil dengan pelat maupun dengan profilnya sendiri

Welding meliputi :

- Perubahan bentuk dan ukuran
- Cacat



Gambar 2.3 Bottom Section

G. Assembly

Pada tahap *assembly*, pekerjaan yang telah diselesaikan di bengkel *Sub Assembly* digabung menjadi satu kesatuan seksi badan kapal. Pekerjaan yang dilakukan oleh bagian *assembly* adalah sebagai berikut :

- Penggabungan beberapa wrang
- Penggabungan seksi menjadi sebuah blok
- Penggabungan dua blok (*grand assembly*)

Dari seluruh pekerjaan dibagian *assembly* akan diadakan pemeriksaan oleh badan yang berwenang diperusahaan galangan maupun oleh biro klasifikasi. Akibat dari proses pengelasan pada proses *Sub Assembly* akan timbul deformasi. Biasanya deformasi yang diukur adalah jarak antara *stiffener* dengan *stiffener* atau antara penguat satu dengan penguat lainnya misal jarak antara *deck girder*, jarak perubahan maksimum 0.6 cm. Secara garis besar bagian *Assembly* dibedakan menjadi dua proses yaitu :

1. *Fitting* meliputi

- *Missalignment* (ketidak lurusan pelat)
- *Gap* atau celah
- *Miss fitting* (kesalahan tempat pemasangan elemen pada tempatnya)
- Penyimpangan sudut pemasangan antara profil dengan pelat maupun dengan profilnya sendiri

2. *Welding* meliputi :

- Perubahan bentuk dan ukuran
- Cacat

H. Erection

Tahap ini merupakan penyambungan seksi/blok kapal yang telah selesai dikerjakan pada tahap *assembly*, misalnya untuk pembangunan dengan metode seksi adalah, seksi blok dasar, seksi blok lambung, seksi blok sekat melintang dan, seksi blok *deck*, sesuai dengan letaknya sehingga terbentuk badan papal. Jenis pekerjaan yang dilakukan pada tahap ini adalah:

- *Loading*

Pekerjaan yang dilakukan yaitu pengangkatan atau pemindahan seksi blok yang sudah ada di *building berth* dengan bantuan *crane*

- *Adjusting*

Meletakkan seksi blok pada *keel* blok dan *side* blok yang telah diatur sesuai dengan marking dok serta mengatur paju pada *keel* blok dan *side* blok yang kurang tepat agar seksi blok tersebut tidak bergerak dan untuk kelurusinan antar seksi blok.

- *Fitting*

Pekerjaan *fitting* yaitu meletakkan seksi blok sesuai pada tempatnya, kemudian dilakukan las ikat atau memasang pelat setrip agar seksi tersebut tidak bergeser sehingga benar-benar siap untuk dilakukan pengelasan

- *Welding*

Sebelum dilakukan pengelasan penuh, terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan ketepatan usuran dan bentuk serta kelurusinan dan kedataran seksi blok oleh pihak *Quality Assurance* dan *class*. Dan jika sudah tidak ada masalah, maka dilakukan pengelasan dengan metode dan urutan pengelasan yang sesuai. Setelah pengelasan selesai, dilakukan pemeriksaan terhadap hasil pengelasan tersebut, agar produk kapal sesuai dengan standar mutu yang telah disepakati

2.2. Pengertian Sistem *Accuracy Control*

Pengertian sistem *accuracy control* adalah penerapan metode statistik untuk memonitor dan mengontrol ketepatan ukuran konstruksi pada setiap proses pekerjaan guna memperkecil kesalahan dan pekerjaan ulang sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan produktifitas. Penggunaan metode statistik ini sangat diperlukan pada waktu pengumpulan data dan analisanya. Ditambah dengan penggunaan fasilitas komputer yang memadai maka akan sangat membantu baik manajemen maupun didalam pemrosesan data pada sistem A/C (Spicknall & Kumar, 2001).

Sistem *accuracy control* (A/C) merupakan proses yang berlangsung terus-menerus (*on going process*) yang berkaitan dengan ukuran-ukuran konstruksi di galangan. Pengaturan tentang akurasi sebagai teknik manajemen untuk meningkatkan produktivitas seluruh sistem dalam pembangunan kapal. Tujuan dari sistem (A/C) dapat dibagi menjadi dua yaitu untuk jangka pendek dan jangka panjang. Tujuan jangka pendek dari sistem ini yaitu memonitor pekerjaan-pekerjaan konstruksi pada proses produksi untuk memperkecil pekerjaan ulang pada proses *erection*. Untuk tujuan jangka panjangnya menetapkan suatu sistem manajemen dalam rangka secara terus menerus meningkatkan produktifitas galangan. (Storch, 1985)

Konsep dasar dalam pelaksanaan sistem A/C adalah sebagai berikut:

- Ketepatan atau keakuratan

Ketepatan atau keakuratan adalah perbedaan antara ukuran dimensi yang dicapai dengan spesifikasi target.

- Variasi

Variasi distribusi dalam suatu proses menunjukkan sejauh mana proses tersebut mencapai kinerja yang diinginkan. Semakin kecil pembiasan dalam suatu proses, menunjukkan presisi proses yang dapat dicapai.

- Pengendalian Proses

Pengendalian proses bertujuan untuk mengurangi variasi. Sumber-sumber variasi terutama terletak pada material, mesin, orang dan prosedur. Ukuran efektivitas pengendalian proses adalah sejauh mana variasi diminimalkan. Pengendalian proses terdiri dari 5 kegiatan yaitu:

- Menetapkan standar kerja

Standar kerja dibuat saat tujuan ditetapkan selama proses perencanaan. Standar kinerja harus dapat diukur sehingga diketahui hasil skor yang diharapkan dari sebuah proses. Dalam standar kerja perlu ditetapkan toleransi (penyimpangan yang diijinkan) untuk menetapkan batasan-batasannya.

- Mengukur kinerja aktual

Pengukuran hasil proses menggunakan teknik yang dapat diulang terus menerus dan dapat diverifikasi. Kegiatan ini membutuhkan ketelitian dalam menentukan alat ukur yang sesuai, verifikasi keakuratan alat ukur, mengembangkan teknik dan prosedur pengukuran yang tepat dan memastikan kompetensi personil pengukuran.

- Perbandingan kinerja aktual dengan standar kerja

Membandingkan nilai yang diukur dengan standar yang telah ditentukan. Nilai terukur harus berada dalam kisaran variasi yang disepakati agar komponen dapat diterima.

- Implementasi perbaikan

Penyebab penyimpangan dari standar harus ditentukan, tindakan memperbaiki atau korektif diimplementasikan untuk meminimalkan atau menghilangkan penyebab ketidaksesuaian.

- Perbaikan terus menerus

Perbaikan terus menerus adalah proses berkelanjutan untuk mengevaluasi dan memperbaiki dari keempat kegiatan diatas.

Dalam pelaksanaannya terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi penerapan sistem *Accuracy Control* di galangan kapal, antara lain:

1. Faktor manusia, merupakan faktor yang timbul dari individu-individu pelaksana bagian pekerjaannya. Contoh dari faktor ini yaitu;
 - Pendidikan formal atau non formal
 - Pengalaman dan masa kerja
 - Keterampilan atau *skill* (kualifikasi)
 - Sikap atau karakter.
2. Faktor material, merupakan faktor yang mempengaruhi dari segi bahan atau material yang digunakan pada galangan kapal. Contoh dari faktor ini yaitu
 - Jenis material (pelat baja, profile, dll)
 - Spesifikasi teknik
 - Ukuran atau dimensi
 - Pabrik pembuat atau produsen
3. Faktor mesin atau peralatan kerja, merupakan salah satu faktor yang sangat berperan penting dalam menunjang proses pembangunan kapal. Berikut contoh dari faktor ini yaitu:
 - Spesifikasi teknik
 - Masa operasi / penyusutan
 - Kondisi operasional
 - Kalibrasi atau sistem pemeliharaan
4. Faktor metode kerja, merupakan faktor yang mendukung dari ketiga faktor diatas. Apabila tidak tersedia metode kerja yang baik maka serangkaian proses dan kebutuhan untuk pembangunan kapal tidak akan berjalan. Berikut contoh faktor dari metode kerja
 - Standar prosedur kerja
 - Jenis pekerjaan / tipe kapal
 - Urutan pekerjaan
 - Peralatan / perlengkapan dan prosedur keselamatan kerja.

2.3. Teori Accuracy Control

Dalam setiap proses yang dilakukan tiap-tiap bengkel produksi kapal, variasi kualitas produk yang dihasilkan tidak dapat dihindari. Dengan munculnya variasi-variasi tersebut perlu dilakukan pemilihan produk yang memiliki kualitas yang diharapkan dengan produk yang

memiliki kualitas buruk. Oleh karena itu perlu dilakukan penentuan apakah proses produksi dapat terkendali atau tidak.

Dalam teori *Accuracy Control*, salah satu cara teknis yang utama yaitu pengendalian proses statistik (*Statistical Process Control*). *SPC* berfokus pada kontrol kualitas secara langsung daripada pemeriksaan kualitas setelah proses produksi selesai dilaksanakan. Pengendalian ini tidak hanya mengontrol proses, tetapi juga memiliki kemampuan untuk meningkatkan efektivitas proses itu sendiri. Melalui analisis data dari proses, *SPC* dapat digunakan sebagai alat yang mampu mengurangi variabilitas proses dan mencapai stabilitas proses. Dari antara tujuh metode atau alat *SPC*, termasuk diagram alur (*flowchart*), *check sheet*, *pareto diagram*, *histogram*, *cause and effect diagram* dan *control chart*, bagan kontrol atau *control chart* adalah alat atau metode yang lebih unggul dalam penerapan *SPC* berikut (W., 1950).

Menurut (Sohzes, 1985), variabilitas proses tidak akan dapat dihindari. Variabilitas sendiri disebabkan oleh dua jenis penyebab yang berbeda yaitu

- *Common cause* : variabilitas yang muncul secara alami atau umum terjadi walaupun prosesnya telah dirancang dengan baik atau diawasi secara hati-hati. Variabilitasnya ini sangat mudah untuk diprediksi dan dilakukan antisipasinya.
- *Special cause* : variabilitas yang muncul akibat sumber tertentu yang tidak semestinya, bahan baku rusak atau cacat, mesin mengalami kerusakan atau bahkan kesalahan operator. Jika terjadi penyebab khusus maka kinerja proses tidak dapat diprediksi.

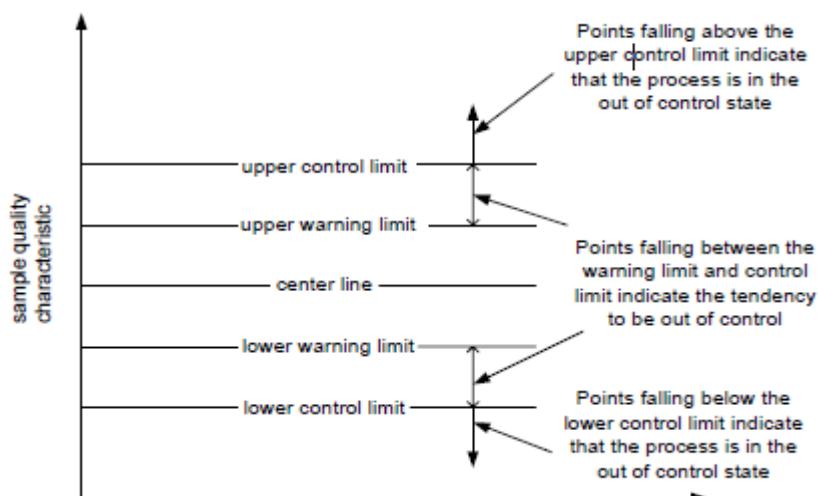
Ketika suatu proses telah terkontrol secara statistik, maka proses tersebut akan beroperasi dan berjalan dalam jangkauan perkiraan atau prediksi. Namun terkadang penyebab khusus (*special cause*) muncul dan menyebabkan sebuah proses tidak terkontrol atau terkendali. Jika *special cause* tersebut tidak terdeteksi dan dihilangkan, maka proses akan terus tidak terkendali dan berpotensi menghasilkan produk yang tidak diterima (*reject*). Oleh karena itu menjadi hal yang sangat penting sekali untuk menemukan *special cause* ini sekali mereka terjadi.

Control Chart adalah alat yang sangat cocok dan mampu untuk mengidentifikasi munculnya *special cause* atau proses yang berada diluar kendali. Meskipun *control chart* tidak mampu mengidentifikasi *special cause* seperti apa, namun cara ini dapat membantu mengidentifikasi munculnya *special cause*. *Control chart* digunakan untuk membedakan antara *special cause* dan *common cause* yang terjadi pada sebuah proses. Ketika sebuah proses tidak berjalan secara baik, maka keberadaan *special cause* variasi dapat langsung dideteksi.

Keuntungan apabila menggunakan *control chart* dalam menjalankan sebuah proses produksi antara lain:

- *Control chart* efektif digunakan untuk pencegahan kecacatan
- *Control chart* adalah teknik yang efektif untuk meningkatkan produktivitas
- *Control chart* mencegah penyesuaian proses yang tidak perlu
- *Control chart* menampilkan informasi diagnostik
- *Control chart* memberikan informasi tentang kapabilitas proses.

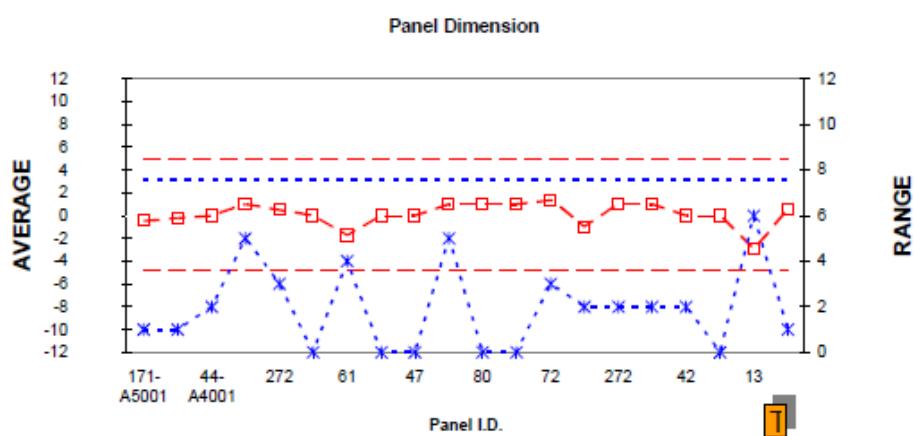
Pada Gambar 2.4 menunjukkan keterangan bagian grafik control chart pada umumnya



Gambar 2.4 Keterangan grafik *control chart*

(Sumber: Storch, 1985)

Variabel yang digunakan dalam *control chart* mencakup grafik x dan grafik R. Grafik x digunakan untuk mengontrol tendensi sentral dan grafik R digunakan untuk mengontrol dispersi. Pada Gambar 2.5 menunjukkan *control chart* beserta variabel-variabelnya.



Gambar 2.5 Contoh *control chart*

(Sumber: Storch, 1985)

Nilai dari *control limit* (CL) untuk grafik \bar{x} yaitu

$$C.L. = \bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}_i}{k}$$

Dimana nilai k merupakan jumlah dari *subgroup* yang ada. Setelah menentukan *central line*, dilanjutkan dengan menghitung *upper control limit* (UCL) dan *lower control limit* (LCL) dengan rumus sebagai berikut.

$$UCL = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R}$$

$$LCL = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$$

Setelah menghitung variabel pada grafik \bar{x} , dilanjutkan dengan menghitung variabel grafik R. Untuk mencari *center line* R chart dengan rumus sebagai berikut:

$$C.L. = \bar{R} = \frac{\sum R_i}{k}$$

Kemudian untuk menghitung *upper control limit* (UCL) dan *lower control limit* (LCL) sebagai berikut:

$$UCL = D_4 \bar{R}$$

$$LCL = D_3 \bar{R}$$

Nilai A_2 , D_4 , D_3 dapat berbeda-beda berdasarkan jumlah sub-grupnya.

2.4. Pengertian perangkat lunak (*software*)

Perangkat lunak (*software*) komputer adalah sekumpulan data elektronik yang disimpan dan diatur oleh komputer, data elektronik yang disimpan oleh komputer dapat berupa program atau instruksi yang akan menjalankan suatu perintah. Perangkat lunak disebut juga sebagai penerjemah perintah-perintah yang dijalankan pengguna komputer untuk diteruskan atau diproses oleh perangkat keras (*hardware*). Ada beberapa fungsi dari perangkat lunak (*software*) adalah memproses data atau perintah hingga mendapat hasil atau menjalankan sebuah perintah – perintah dan sebagai sarana interaksi yang menghubungkan atau menjembatani pengguna (*user*) dengan perangkat keras (Suteja, 2006).

Perangkat lunak ini dibagi menjadi tiga golongan, yaitu :

- Sistem operasi

Software sistem operasi merupakan suatu *software* komplek yang mempunyai banyak fungsi. Fungsi yang pertama adalah untuk mengatur semua perangkat keras yang terhubung dengan CPU. Fungsi kedua adalah menerjemahkan segala aktivitas pemakai kepada CPU agar segala yang diperintahkan oleh pemakai dapat dikerjakan oleh CPU. Fungsi ketiga adalah mengatur semua proses yang terjadi di dalam CPU. Sistem operasi juga berfungsi sebagai tempat atau *platform* untuk menjalankan suatu *software* aplikasi.

- Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman adalah bahasa yang digunakan untuk membuat program itu sendiri. Ada banyak bahasa pemrograman contohnya bahasa *C*, *C++*, *Visual Basic*, *Pascal*, *Java* dan lain-lain.

- Program Aplikasi

Program aplikasi merupakan *software* yang mempunyai fungsi khusus sesuai dengan tujuan pembuatannya. Program aplikasi merupakan *software* yang banyak digunakan untuk membantu menyelesaikan tugas tertentu, seperti membuat surat, mendengarkan musik, menghitung angka dan lain-lain.

Dalam penelitian tugas akhir ini yang ingin dicapai dari perancangan perangkat lunak (*software*) berupa program aplikasi adalah sebagai media / alat yang memberikan pemahaman dan mengontrol hasil proses produksi pada setiap bengkel oleh pihak produksi.

2.5. Aplikasi Android

Android adalah sebuah sistem operasi pada ponsel pintar dan komputer tablet yang bersifat terbuka dan berbasis pada sistem operasi *Linux*. *Android Standard Development Kit (SDK)* menyediakan perlengkapan dan *Application Programming Interface (API)* yang diperlukan untuk mengembangkan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman *Java*.

Dalam pengembangannya android menyediakan paket android SDK yang didalamnya telah disediakan contoh kode sumber *project*, *development tools*, *emulator* dan *library* yang dibutuhkan untuk membangun aplikasi android. Aplikasi ditulis dalam bahasa pemrograman yang berjalan pada *Dalvik*, sebuah *virtual machine* hasil modifikasi yang didesain berjalan diatas kernel *Linux* dan agar perangkat dapat menjalankan *multiple VMs* secara efisien. Mesin virtual *Dalvik* dieksekusi dalam *Dalvik executable (.dex)*, sebuah format yang dioptimalkan untuk memori yang kecil. *Dalvik VM* berbasis, berjalan dan dikompilasi oleh *compiler* bahasa

Java yang telah ditransformasikan ke dalam *.dex* format yang disertakan oleh *tool* "dx" (Aliferi, 2016).

Karena keunggulannya sebagai *software* yang memakai basis kode komputer yang bisa didistribusikan secara terbuka (*open source*) sehingga banyak sekali aplikasi-aplikasi yang bisa diunduh oleh pengguna smartphone tanpa membayar biaya aplikasi uji tersebut. Keuntungan dari sistem operasi android sebagai berikut :

- *Open source*

Seperti sistem operasi untuk komputer *desktop*, android adalah *Linux* untuk tablet. Android adalah sistem operasi yang berbasis Kernel *Linux*. Android merupakan sistem operasi terbuka (*open source*). Artinya, *google* merilis kode sumber (*source code*) android untuk memudahkan pengembang aplikasi yang hendak menciptakan aplikasi untuk android.

- *Multitasking*

Seperti pada sistem operasi *Symbian* yang bisa membuka beberapa aplikasi sekaligus, sistem operasi android juga mampu membuka beberapa aplikasi sekaligus tanpa harus menutup salah satunya, sehingga dapat memudahkan dan mempercepat suatu pekerjaan.

- Bebas mengkustomisasi *ROM*

ROM adalah singkatan dari *Read Only Memory*. Kustomisasi *ROM* pada android biasa disebut *rooting*. *Rooting* bukanlah sesuatu yang ilegal dalam android. Fungsi *rooting* digunakan pihak ketiga untuk mengembangkan aplikasi. Sedangkan untuk individu, mereka dapat mengetahui dan mengakses file sistem android. Salah satu keuntungan *rooting* adalah dapat menghemat daya baterai hingga meningkatkan performa *smartphone*.

- Kemudahan dalam notifikasi

Sistem operasi android didesain untuk menampilkan notifikasi atau pemberitahuan pada *home* yang tertampil. Setiap ada *SMS*, *e-mail*, pangilan telepon, dan lain-lainnya dapat terpampang pada *notification tray*, sehingga pengguna tidak akan tertinggal pemberitahuan atau kabar terkini yang ada.

2.6. Standar Internasional

Standar Internasional merupakan petunjuk tingkat akurasi untuk menjaga proses dari kontruksi lambung kapal dan kualitas akhir dari lambung kapal yang nantinya akan dilakukan pada setiap tahap konstruksi. Dimana dalam pembangunan kapal membutuhkan *controlling* di bidang kualitas karena penilaian yang sifatnya kualitatif banyak digunakan dan sering menimbulkan perbedaan pendapat antara *owner*, kelas, galangan dan lainnya. Dengan itu

dibutuhkan *quality standard* sebagai dasar, acuan dan batasannya. Pendapat-pendapat tersebut mempengaruhi akurasi kinerja seseorang dan juga produknya sehingga sudah semestinya prinsip-prinsip dari *quality control* mendeteksi perbedaan pendapat tersebut dan mengontrolnya.

Controlling dalam proses pembangunan kapal ini dilakukan guna mencapai kualitas yang memuaskan untuk pemilik kapal maupun kelas yang biasa disebut “*Standard Range*”. Selain itu terdapat keadaan jika pengerajan diluar *Standard Range* menunjukkan produk tidak memenuhi semua koreksi pada setiap tahap maupun kualitas akhir, keadaan ini dinamakan “*Tolerance Limit*”. Isi dari standar internasional sendiri menjelaskan *standard range* dan *tolerance limits* untuk setiap proses pembangunan kapal dimulai dari kegiatan pengadaan material, *moulding, marking* dan *cutting*, fabrikasi material, *assembly block*, dan lain-lain.

Standar internasional yang digunakan pada galangan kapal untuk standar pembangunan kapal baru terdiri dari beberapa macam yaitu IACS no. 47 *Shipbuilding and Repair Quality Standard*, *Japan Shipbuilding Quality Standard-JSQS*, 1004, Appendix 0144 dan *Production Standard of the German Shipbuilding Industry-FS*, 2003. Perbandingan kemampuan setiap standar internasional dapat dilihat pada LAMPIRAN C

2.7. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka digunakan sebagai bahan pertimbangan dan referensi tambahan dalam aspek teknis, proses, perencanaan dan aspek-aspek lainnya. Berikut ini adalah tinjauan pustaka yang memiliki kesesuaian topik yang digunakan sebagai referensi dalam Tugas Akhir Perancangan Model Aplikasi Berbasis Android Untuk *Monitoring* dimensi Pada Proses Pembangunan Kapal Sesuai Standar Internasional.

2.7.1. Komputerisasi Prosedur Pemeriksaan dan Evaluasi Untuk Penerapan Sistem *Accuracy Control* (Herry & Widjaya, 1996)

Penelitian didasarkan pada penerapan sistem *accuracy control* di PT PAL masih menggunakan cara konvesional dan membutuhkan proses yang lama dalam pemeriksaan kembali maupun proses evaluasi. Hal tersebut menyebabkan proses pemeriksaan dan evaluasi berjalan lambat sehingga berdampak pada berkurangnya produktivitas pembangunan kapal. Pada penelitian ini menggunakan metode *control chart* untuk menunjang proses pemeriksaan dan evaluasi dalam rangka penerapan *accuracy control*. Sehingga tujuan dari penelitian ini merancang sistem terkomputerisasi *accuracy control* dengan menggunakan metode *control chart*. Sistem yang akan diterapkan ini dapat membantu pihak bengkel-bengkel dalam memeriksa komponen agar sesuai desain dan proses evaluasi dari serangkaian kegiatan dapat

diketahui lebih detail dan cepat dengan menerapkan sistem ini. Sistem terkomputerisasi ini dapat membantu pihak galangan untuk mengambil keputusan dalam mengevaluasi proses produksi di galangan.

2.7.2. Komputerisasi Sistem *Accuracy Control* Pada Proses Produksi Pembangunan Kapal (Utami & Widjaya, 1995)

Penelitian ini didasarkan pada penelitian sebelumnya oleh Irianto Herry P. mengenai Komputerisasi Prosedur Pemeriksaan dan Evaluasi Untuk Penerapan Sistem *Accuracy Control* di PT. PAL INDONESIA, dimana pihak-pihak pelaksana untuk sistem *accuracy control* tidak semua memahami alur dalam proses evaluasi maupun pemeriksaan dilapangan serta instruksi kerja yang diberikan masih berupa lembaran-lembaran yang sangat banyak. Hal tersebut menyebabkan terhambatnya penerapan sistem *accuracy control* dan dengan adanya sistem terkomputerisasi *accuracy control* sebelumnya akan berjalan sia-sia bila SDM tidak memahami alur dan proses kerjanya. Sehingga tujuan dari penelitian ini merancang sistem terkomputerisasi yang berupa *database* mengenai teori-teori dan langkah pemeriksaan di lapangan untuk menunjang terlaksananya sistem *accuracy control* di galangan. Sistem yang diterapkan ini dapat membantu pihak-pihak galangan maupun pihak pemeriksa dengan memberikan panduan dalam memahami proses *accuracy control* dan bagaimana pelaksanaanya dilapangan, sehingga tidak terjadi kesalahan dalam proses pemeriksaan dilapangan dan proses *accuracy* dapat berjalan dengan semestinya.

2.7.3. Aplikasi Berbasis Komputer Untuk Proses Manajemen Mutu Pada Pembangunan Kapal Baru (Putra & Triwilaswadio, 2016)

Penelitian ini berdasarkan pelaksanaan manajemen mutu di galangan kapal masih belum terlaksana secara sistematis, misalnya hasil pemeriksaan pembangunan kapal baru masih disimpan didalam lemari dan folder-folder komputer secara terpisah dilanjutkan dengan manajemen pemeriksaan belum didukung dengan sistem yang mempermudah pihak galangan, *owner surveyor, class and state regulator* dalam pengawasan, pencarian, *review*, evaluasi dan pelaksanaan pemeriksaan. Hal tersebut menyebabkan terjadinya kesalahan-kesalahan pada proses pembangunan kapal yang dapat menurunkan kualitas atau mutu kapal yang dibangun oleh sebuah galangan. Sehingga tujuan dari penelitian ini merancang aplikasi berbasis komputer dalam membantu pelaksanaan manajemen mutu pada pembangunan kapal baru yang lebih baik. Aplikasi yang dirancang ini dapat membantu pelaksanaan manajemen mutu dalam pengawasan, pencarian, *review*, evaluasi dan pelaksanaan pemeriksaan.

2.7.4. Perancangan Aplikasi Komputer Berbasis Android untuk Estimasi Biaya Reparasi Kapal Interaktif (Hansel & Triwilaswadio, 2016)

Penelitian ini berdasarkan penentuan anggaran biaya reparasi kapal yang masih dilakukan estimasi biaya secara manual sehingga kemungkinan terjadi kesalahan pihak *owner* dalam menentukan harga reparasi yang dapat merugikan pihak pemilik karena anggaran atau dana yang disiapkan kurang dan tidak sesuai yang dianggarkan. Maka dari itu tinggiya permintaan reparasi di galangan kapal, membuat *owner* kapal harus menentukan anggaran biaya yang diperlukan ketika akan melakukan reparasi kapal pada saat kapal masih berada diatas laut. Sehingga tujuan dari penelitian ini untuk merancang aplikasi komputer berbasis android yang mampu menghitung secara cepat, tepat dan mendekati akurat dalam perhitungan estimasi biaya reparasi kapal. Aplikasi yang dirancang ini mampu memberikan informasi berupa jenis-jenis pekerjaan reparasi yang dilakukan sehingga penentuan estimasi biaya reparasi dapat dilakukan secara tepat dan detail.

2.7.5. Perancangan Aplikasi Berbasis Android untuk Manajemen Proyek Pembangunan Kapal Baru (Yudharana & Triwilaswadio, 2016)

Penelitian ini berdasarkan pelaksanaan manajemen proyek sebuah galangan dalam pembangunan kapal baru sangat dibutuhkan agar sebuah proyek berjalan sesuai rencana yang telah dibuat. Manajemen proyek khususnya dalam proyek pembangunan kapal baru akan lebih mudah dijalankan bila terdapat sebuah sistem yang terintegrasi sehingga komunikasi dan informasi antar bagian yang berkepentingan dapat tersampaikan dengan cepat. Sehingga tujuan dari penelitian ini untuk merancangan aplikasi berbasis android untuk membantu galangan dalam perencanaan, penjadwalan dan pengawasan terhadap pekerjaan proyek. Hal ini akan membantu pihak galangan untuk memudahkan dan membantu mengelola manajemen proyek pembangunan kapal baru. Aplikasi yang dirancang dapat menampilkan laporan pengawasan secara otomatis sehingga dapat mempersingkat waktu dalam proses pelaporan dan menunjang aktivitas manajemen proyek pembangunan kapal baru.

2.7.6. Perancangan Aplikasi Komputer Berbasis Android untuk Panduan Pengawasan Pembangunan Kapal Baru oleh *Owner Surveyor* (Lasuardi & Triwilaswadio, 2016)

Penelitian ini berdasarkan kegiatan pengawasan pembangunan kapal baru yang ada saat ini masih dilakukan secara manual dimana seorang *owner surveyor* melakukan pengawasan mengacu pada *form* pengawasan. Pada kondisi dilapangan semakin banyaknya proses pembangunan kapal baru menyebabkan semakin meningkatnya kebutuhan *owner surveyor*. Semkin bertambahnya kebutuhan pengawasan pembangunan kapal baru menyebabkan

banyaknya *owner surveyor* baru yang secara pengalaman dan pengetahuan kurang memadai. Selain itu laporan hasil pengawasan dikemas dalam bentuk laporan yang di *input* secara manual dan memakan waktu relatif lebih lama. Sehingga tujuan dari penelitian ini untuk merancang aplikasi komputer berbasis android untuk panduan pengawasan pembangunan kapal baru. Aplikasi yang dirancang dapat membantu memberikan panduan pengawasan pada *owner surveyor* baru dalam melakukan pemeriksaan pembangunan kapal baru.

2.7.7. Perancangan Aplikasi Komputer Berbasis Android untuk Survei Kondisi Kapal oleh *Owner Surveyor* (Haloho & Triwilaswadio, 2016)

Penelitian ini berdasarkan proses survei yang dilakukan saat ini masih dilakukan secara manual dimana seorang *owner surveyor* melakukan survei berdasarkan daftar survei yang diterbitkan oleh perusahaan pemilik kapal. Hasil survei kondisi akan disajikan dalam bentuk laporan yang nantinya akan diserahkan kepada pemilik kapal sebagai bahan pertimbangan untuk dilakukannya *repair* dan *maintenance*. Proses survei yang dilakukan saat ini tentu saja kurang efektif untuk dilakukan, mengingat tidak semua *owner surveyor* memiliki pengetahuan dan pengalaman yang sama serta proses pembuatan laporan hasil survei yang sering memakan waktu lama. Sehingga tujuan dari penelitian ini untuk merancang aplikasi komputer berbasis android yang dapat membantu seorang *owner surveyor* dalam melakukan proses survei kondisi. Aplikasi yang dirancang dapat digunakan untuk mendukung kegiatan survei kondisi kapal dengan fitur yang tersedia yaitu melakukan penyajian laporan secara otomatis sehingga proses pelaporan hasil survei tidak memakan waktu yang cukup lama.

2.7.8. Perancangan Aplikasi Berbasis Android untuk Aktivitas Manajemen Material Galangan Kapal Baru (Wirayudha & Triwilaswadio, 2017)

Penelitian ini berdasarkan aktivitas manajemen material di galangan kapal masih menggunakan cara manual dibantu komputer, yang tentunya membutuhkan waktu dalam penyampaian informasi dan sering terjadi kesalahan informasi antar pihak terkait. Aktivitas manajemen material dimulai dari material yang tiba di galangan akan dilakukan pemeriksaan, mulai dari kuantitas, kualitas dan dokumen. Material yang lolos pemeriksaan akan diterima dan dimasukkan ke gudang. Material yang dimasukkan di gudang membutuhkan pengawasan persediaan supaya tidak terjadi pembelian yang percuma. Dari gudang, material akan dikeluarkan untuk digunakan di lapangan. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang aplikasi komputer berbasis android yang dapat digunakan untuk membantu aktivitas manajemen material di galangan kapal. Aplikasi yang dirancang ini dapat digunakan untuk mendukung pelaksanaan aktivitas manajemen material dengan fitur utama nya yaitu dapat

menampilkan data transaksi secara langsung dan diproses serta tersimpan secara rapi, sehingga terjadinya kesalahan dalam persediaan material jarang terjadi.

2.7.9. Perancangan Aplikasi Berbasis Android untuk Pemeriksaan Pengelasan pada Bangunan Kapal Baru (Achmafajri & Triwilaswadio, 2017)

Penelitian ini berdasarkan pemeriksaan pengelasan pada pembangunan kapal baru yang ada saat ini masih dilakukan secara manual dimana seorang *welding inspector* melakukan pemeriksaan mengacu pada form pemeriksaan. Kegiatan pemeriksaan pengelasan yang ada saat ini kurang efektif untuk dilakukan pada proses pembangunan kapal baru, hal ini dikarenakan minimnya fungsi pengawasan dan kontrol dari *welding inspector* yang menyebabkan terjadinya pemeriksaan ulang dan pekerjaan ulang. Hasil pemeriksaan pengelasan ini akan dikemas dalam bentuk laporan yang tentu saja akan memakan waktu yang relatif lebih lama. Sehingga tujuan dari penelitian ini melakukan observasi sistem pemeriksaan pengelasan pada pembangunan kapal baru yang ada dan merancang aplikasi berbasis android untuk panduan pemeriksaan pembangunan kapal baru. Aplikasi yang dirancang ini dapat diaplikasikan dan digunakan untuk mendukung proses pemeriksaan pengelasan pada pembangunan kapal baru dengan kelebihan utamanya yaitu dapat menampilkan laporan secara otomatis saat akan dilakukan pemeriksaan serta pengemasan laporan, sehingga tidak memerlukan waktu lama dalam proses pelaporan hasil pemeriksaan pengelasan.

2.7.10. Perancangan Aplikasi Berbasis Android untuk Manajemen Proyek Reparasi Kapal (Jenri & Triwilaswadio, 2017)

Penelitian ini berdasarkan pada proses manajemen proyek sebuah galangan dalam mereparasi kapal sangat dibutuhkan agar sebuah proyek berjalan sesuai rencana yang telah dibuat. Manajemen proyek khususnya dalam proyek reparasi kapal, akan lebih mudah dijalankan bila ada sebuah sistem yang menjadi panduan kepada *project manager* sehingga komunikasi dan informasi dapat tersampaikan dengan cepat. Sehingga tujuan dari penelitian ini untuk merancang sebuah aplikasi berbasis android yang akan membantu galangan dalam perencanaan, penjadwalan dan pengawasan terhadap pelaksanaan proyek. Pihak galangan akan terbantu khususnya seorang *project manager* dalam menjalankan proyek reparasi kapal. Dengan adanya aplikasi ini, galangan akan terbantu untuk mengontrol pelaksanaan, penjadwalan, SDM dan kualitas. Aplikasi yang dirancang ini dapat digunakan untuk mendukung pelaksanaan manajemen proyek reparasi kapal karena mudah dipahami dan dioperasikan dan bersifat umum untuk semua galangan kapal

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 3. **METODOLOGI**

3.1. Metode

Metode penelitian atau metode ilmiah adalah prosedur atau langkah-langkah dalam mendapatkan pengetahuan ilmiah atau ilmu. Jadi metode penelitian adalah cara sistematis untuk menyusun ilmu pengetahuan. Sedangkan teknik penelitian adalah cara untuk melaksanakan metode penelitian (Suryana,2010). Pada pengerjaan tugas akhir ini metode yang digunakan yaitu metode observasi.

3.1.1. Metode Observasi

Metode Observasi merupakan teknik pengumpulan data, dimana peneliti melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan (Riduwan, 2004). Pada penelitian tugas akhir ini menggunakan metode observasi dimana penelitian ini mencari hubungan antar variabel dan menentukan langkah yang tepat untuk menanganinya. Observasi yang dilakukan peneliti mengenai analisis sistem *monitoring* terkini di perusahaan galangan kapal dan mencari kekurangan-kekurangan dari sistem tersebut.

3.2. Proses Pengerjaan

Proses pengerjaan pada penelitian tugas akhir ini dimulai dengan proses studi literatur mengenai *Accuracy Control* dari penelitian-penelitian terdahulu dan jurnal-jurnal yang ada. Setelah memahami dan merangkum dari berbagai sumber mengenai *Accuracy Control*, penulis melakukan observasi pelaksanaan sistem *monitoring* dimensi pada pembangunan kapal baru. Penulis memilih subjek penelitian yaitu galangan kapal PT Lamongan Marine Industry yang bergerak pada industri pembangunan kapal baru. Selama penulis melakukan observasi, dilakukan juga identifikasi dan pengamatan masalah-masalah yang ada pada sistem eksisting pada galangan kapal tersebut, sehingga ditetapkan rumusan masalah yang dijadikan bahan penelitian.

Selanjutnya setelah data-data observasi lapangan didapatkan dan rumusan masalah dikumpulkan, akan dilakukan perancangan dan perancanaan sistem aplikasi berbasis android dengan terlebih dahulu memahami bagaimana sistem android. Langkah pertama dimulai dengan membuat kerangka berpikir aplikasi, membuat parameter aplikasi dan membuat alur

sistem aplikasi yang direncanakan. Setelah itu dilanjutkan dengan proses pemodelan aplikasi dengan membuat *mock up* dan mulai mendesain aplikasi berbasis android sesuai penelitian tugas akhir ini. Selanjutnya aplikasi telah selesai dibuat dan dirancang, dilanjutkan dengan pembuatan laporan dari penelitian ini hingga analisa dan kesimpulan akhir dari tugas akhir ini

3.3. Lokasi Penggerjaan

Pengerjaan tugas akhir ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Produksi dan Manajemen Produksi Kapal dengan mengambil sampel data di galangan PT. Lamongan Marine Industry.

3.3.1. Galangan PT. Lamongan Marine Industry Secara Umum

PT. Daya Radar Utama merupakan perusahaan galangan yang telah lebih dari 40 tahun berpengalaman dalam industri perkapalan di Indonesia bermula dari impor alat-alat keperluan *marine* dan mempunyai gudang stok alat-alat *marine* yang cukup besar di Indonesia. Sejak diresmikan pada tahun 1972, perusahaan ini telah membangun dan mereparasi berbagai tipe kapal, mulai dari kapal berbahan baja, aluminium, dan juga *fiberglass reinforced plastic*. Pada saat ini, PT. Daya Radar Utama mempunyai 3 unit galangan, yaitu unit 1 yang berlokasi di Jakarta, unit 3 yang bertempat di Lampung dan yang terbaru, yaitu unit 5 yang berlokasi di Lamongan. Kapasitas docking di PT. Daya Radar Utama unit 5 Lamongan bisa mencapai 17500 DWT, karena masih berjalan selama 2 tahun, unit 5 masih belum bisa menangani reparasi, namun untuk kedepannya telah direncanakan pembangunan *graving dock* untuk menunjang kebutuhan reparasi di galangan ini.

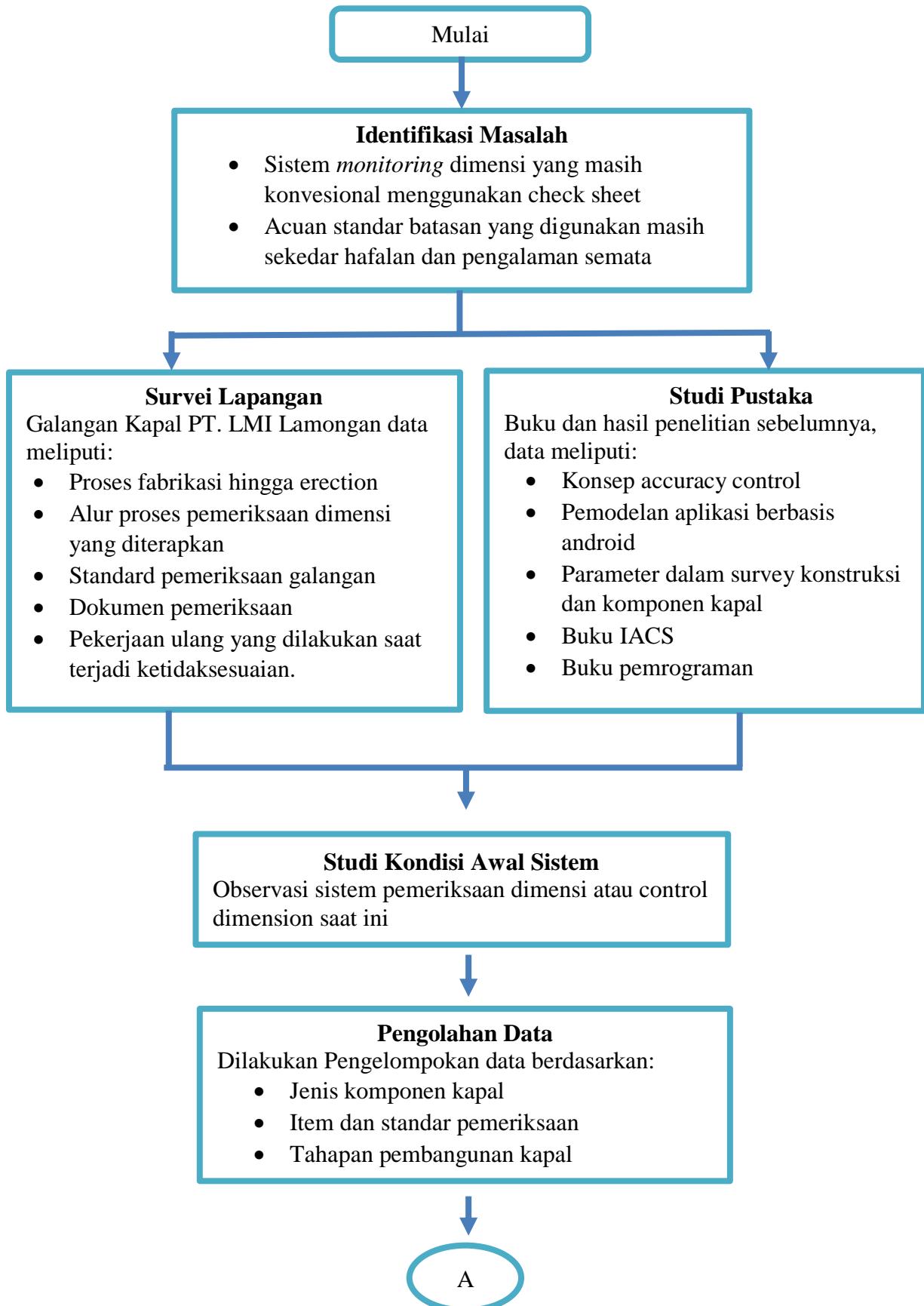
Manajemen PT. Daya Radar Utama mengadopsi pendekatan proses saat penyusunan, mengimplementasikan, dan memperbaiki keefektifan sistem manajemen itu untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dengan memenuhi persyaratan pelanggan.

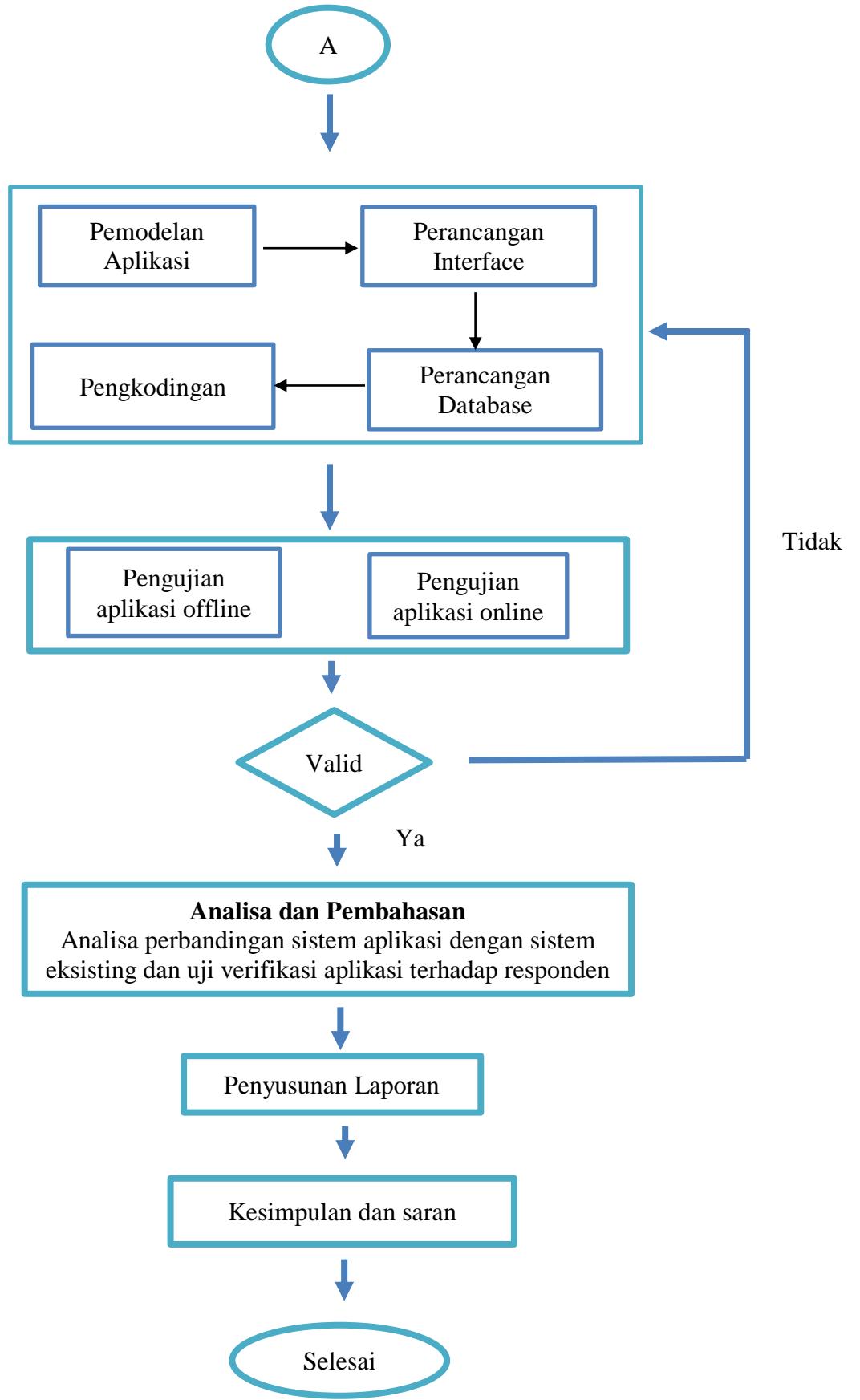
3.3.2. Tugas dan Fungsi Perusahaan

Ranah kerja PT. Daya Radar Utama Unit 5 adalah Pembangunan kapal baru di yang meliputi berbagai ukuran dan tipe kapal seperti Kapal Tanker, Kapal *Container*, *Tug Boats*, *Accomodation Barge*, dan Kapal *Coaster* (perintis) Sedangkan divisi reparasi kapal PT. Daya Radar Unit 5 ini belum berjalan dikarenakan masih dalam tahap pengembangan galangan serta belum adanya fasilitas reparasi baik *docking repair* maupun *floating repair*.

3.4. Bagan Alir

Berikut pada Gambar 3.1 ditunjukkan bagan alir pengerjaan tugas akhir





Gambar 3.1 Bagan alir penggerjaan tugas akhir

3.4.1. Tahap Identifikasi dan Perumusan Masalah

Tahap ini merupakan tahap awal penelitian, peneliti mulai melakukan observasi untuk mengidentifikasi, menentukan rumusan dan batasan masalah dari penelitian. Proses observasi dilakukan dengan mengamati proses pembangunan dan pengecekan dimensi dibengkel produksi serta alur pelaksanaan *accuracy control* di galangan kapal. Dari proses identifikasi ini penulis juga mengamati masalah-masalah yang terjadi didalam pelaksanaan *accuracy control* yang diterapkan. Sehingga ditetapkan rumusan masalah yang dijadikan bahan penelitian.

3.4.2. Tahap Survey Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi yang terkait dengan pengerjaan Tugas Akhir di galangan kapal. Data yang dibutuhkan dari galangan kapal meliputi:

- Proses fabrikasi hingga *erection*
- Alur proses pemeriksaan dimensi yang diterapkan
- Standard pemeriksaan galangan
- Dokumen pemeriksaan
- Pekerjaan ulang yang dilakukan saat terjadi ketidaksesuaian.

3.4.3. Tahap Studi Pustaka

Studi pustaka yang dilakukan meliputi tinjauan dasar teori yang relevan dengan penelitian dan mendukung dalam perancangan aplikasi, adapun studi pustaka tersebut berkaitan dengan:

- Konsep *accuracy control*
- Pemodelan aplikasi berbasis android
- Parameter dalam *survey konstruksi* dan komponen kapal
- Buku *IACS*
- Buku pemrograman

3.4.4. Tahap Studi Kondisi Awal Sistem

Tahap ini merupakan tahapan untuk mengobservasi pelaksanaan sistem *accuracy control* di galangan kapal saat ini, kegiatan ini dapat diulas dan digambarkan dengan diagram alir sesuai dengan informasi yang didapatkan dari pengumpulan data lapangan. *Review* dan gambaran mengenai sistem yang dijalankan sekarang akan dikembangkan kedalam pemodelan aplikasi dengan didukung oleh data-data hasil pengumpulan data.

3.4.5. Tahap Pengolahan Data

Data yang diperoleh peneliti baik berupa data sekunder dan data primer, dilakukan pengolahan data terlebih dahulu sebelum merancang aplikasinya. Pengolahan data dilakukan dengan mengacu pada data studi kondisi awal sistem dan pengumpulan data. Tahapan ini melakukan pengelompokan data berdasarkan tahapan pembangunan kapal, proses, komponen kapal, standar dan item pemeriksaan yang nantinya digunakan dalam aplikasi. Dari pengolahan data ini dihasilkan parameter-parameter didalam aplikasi.

3.4.6. Tahap Perancangan Aplikasi

Pada tahap ini perancangan aplikasi berbasis android sesuai data yang diperoleh. Tahapan perancangan aplikasi anatara lain :

- Merancang pemodelan aplikasi

Merancang formulasi model sistem yang diterapkan melalui *data flow diagram*, *system interface diagram*, dan *class diagram*. Pemodelan sistem aplikasi mengacu pada parameter-parameter aplikasi, kondisi dan standar pelaksanaan sistem *accuracy control*.

- Merancang aplikasi

Pada tahap ini, mulai dilakukan perancangan aplikasi berdasarkan model sistem yang telah dibuat sebelumnya, tahapan perancangan aplikasi meliputi:

- Perancangan *mock up* aplikasi, tampilan antar muka aplikasi digunakan untuk menampilkan konten-konten aplikasi yang dibutuhkan oleh pengguna sehingga tampilan aplikasi akan lebih menarik dan *user friendly*.
- Perancangan *database*, basis data digunakan sebagai media penyimpanan data dan informasi yang dimasukkan kedalam aplikasi.
- Pengkodingan aplikasi, koding merupakan proses utama dalam pemrograman aplikasi sehingga aplikasi dapat berjalan sesuai dengan pemodelan aplikasi yang dirancang.

3.4.7. Tahap Validasi Aplikasi

Pada tahap ini dilakukan pengujian program aplikasi yang telah dibuat. Pengujian validasi dilakukan secara *offline* maupun *online*, untuk memastikan program aplikasi *monitoring* dimensi dapat digunakan dan berjalan dengan baik. Pengujian *offline* dilakukan dengan menggunakan *localhost* dan pengujian *online* menggunakan koneksi internet yang terhubung dengan *server*. Aplikasi diuji dengan melihat kemampuan aplikasi dalam melakukan pengolahan data yang sudah dimasukkan kedalam aplikasi. Dari pengolahan data tersebut,

aplikasi dapat memberikan informasi kepada pengguna aplikasi terkait hasil *monitoring* dimensi.

3.4.8. Tahap Analisa dan Pembahasan

Aplikasi yang telah dibuat, dilakukan uji perbandingan sistem antara aplikasi dengan sistem eksisting yang dijalankan galangan kapal saat ini, dan uji verifikasi dilakukan untuk memastikan aplikasi *monitoring* dimensi dapat digunakan dan dievaluasi.

3.4.9. Tahap Penyusunan Laporan

Dari hasil penelitian yang diperoleh, dilakukan penulisan dan penyusunan menjadi sebuah laporan penelitian agar hasil dan tujuan penelitian dapat dibaca oleh pembaca. Penyusunan laporan harus mengikuti format standar dan pedoman penyusunan penelitian yang ditetapkan oleh institusi dari pihak peneliti.

3.4.10. Tahap Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disimpulkan hasilnya dan diberikan saran-saran untuk penelitian selanjutnya. Adapun kesimpulan yang ingin diperoleh antara lain :

- Program aplikasi android dapat dirancang dan mampu menjalankan *monitoring* dimensi untuk pembangunan kapal baru.
- Progam aplikasi android dapat membantu pelaksanaan proses *accuracy control* dan mengambil keputusan untuk evaluasi proses pembangunan kapal.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 4.

SISTEM *MONITORING* DIMENSI PADA PROSES PEMBANGUNAN KAPAL BARU

4.1. Pendahuluan

Pada bab ini berisikan tentang pelaksanaan sistem *monitoring* dimensi pada proses pembangunan kapal baru pada galangan yang digunakan sebagai acuan dalam merancang model aplikasi untuk proses *monitoring* dimensi. Pada penelitian ini galangan yang digunakan sebagai acuan perancangan aplikasi yaitu galangan PT. *Lamongan Marine Industry*. Galangan tersebut merupakan galangan yang bergerak pada industri bangunan kapal baru, galangan yang telah berdiri sejak 1972 telah menerima ratusan project pembangunan kapal baru, baik proyek dari pemerintah maupun dari perusahaan-perusahaan pelayaran.

Tingginya permintaan akan produksi bangunan kapal baru membuat galangan ini harus menjaga kualitas hasil produksinya agar tidak saling merugikan antar pengusaha galangan dengan pemilik kapal. Untuk menjaga kualitas hasil produksi di galangan PT. Lamongan Marine Industry diperlukan sebuah sistem pengecekan dan kontroling hasil setiap proses pada bengkel produksi. Sistem tersebut bernama sistem *monitoring* dimensi, sistem ini menerapkan poin-poin yang digunakan pada konsep *accuracy control system* yang berupa PDCA (*Plan, Do, Control, Act*).

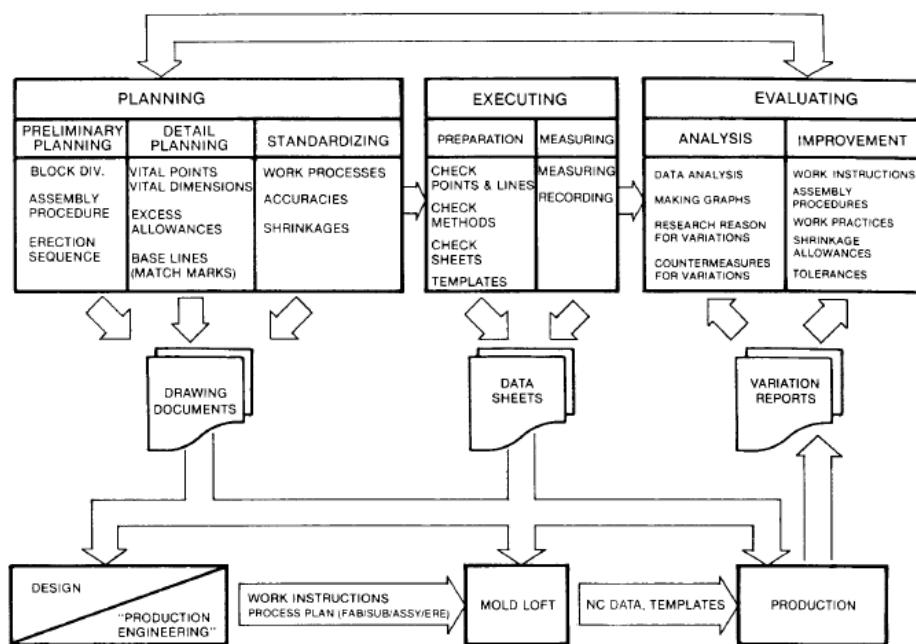
Dalam pelaksanaannya sistem ini dilakukan secara manual yaitu dimulai dari perencanaan bagian yang akan diperiksa pada setiap bengkel yang dilakukan oleh *supervisor QC* (*quality control*), *supervisor* departemen produksi dan *supervisor* departemen desain. Proses perencanaan ini meliputi titik-titik vital dalam produk yang dihasilkan serta menentukan batas pengukuran pada setiap hasil produk mengacu pada standard IACS untuk bangunan kapal baru. Untuk dimensi yang dilakukan kontroling yaitu dimensi panjang, lebar, tinggi dan diagonal suatu produk hasil proses produksi kapal.

Proses selanjutnya yaitu pencatatan data oleh pihak QC dilapangan, pihak QC melakukan pengecekan dengan acuan form yang telah dibuat oleh *supervisor QC*, Produksi dan Desain. Setelah data terkumpul pihak lapangan menyetorkan hasil pencatatan data dilapangan ke pihak *foreman QC* untuk diinputkan kembali ke komputer dan dilakukan proses *review* data dengan menampilkan sebuah *control chart*. Grafik *control chart* ini yang akan digunakan untuk

mengevaluasi seluruh proses produksi pada galangan di lamongan ini dan kedepannya berguna untuk meningkatkan produktifitas galangan.

4.2. Accuracy Control

Accuracy control dapat didefinisikan sebagai pemakaian teknik-teknik statistik untuk memonitor, mengontrol ketepatan dari proses-proses pekerjaan produksi yang bertujuan untuk memperkecil kesalahan dan pekerjaan ulang, yang pada akhirnya dapat mempertinggi produktivitas. A/C merupakan proses yang berlangsung terus menerus (*on going process*) yang berkaitan dengan ukuran-ukuran konstruksi di galangan. Pada umumnya *accuracy control* sering disebut *dimensional process control* dan istilah *accuracy control* untuk industri perkapalan, yang mana pengontrolan ditekankan pada dimensi hasil produksi. Siklus dalam manajemen *accuracy control* meliputi, perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi seperti pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Siklus manajemen *accuracy control*

4.2.1. Tahap Perencanaan Accuracy Control

Tahap perencanaan A/C membutuhkan kemampuan untuk membaca variasi yang terkumpul dalam setiap tingkat proses produksi, yang nantinya dapat memprediksi variasi yang akan terjadi pada tahap berikutnya, sehingga toleransi atau margin yang diberikan dapat sesuai dengan kebutuhan, yang pada akhirnya dapat mengurangi *re-work* pada tahap *erection*. Dengan berkurangnya pekerjaan ulang diharapkan kualitas produksi galangan akan meningkat.

Pada tahap perencanaan ini dibagi dalam beberapa bagian yaitu :

- *Preliminary Planning*
 - Penentuan *block (block division)* yaitu menentukan pembagian blok-blok dengan asumsi telah dihitung berat dan besar blok yang akan dibangun, karena hal tersebut sangat penting untuk langkah selanjutnya pada tahap *erection*.
 - Urutan *assembly* yaitu pekerjaan yang memerlukan tahap-tahap penggabungan seksi-seksi untuk dijadikan sebuah blok serta urutan pengelasan yang dilakukan pada tahap *assembly*.
 - Urutan *erection* yaitu menentukan blok pertama kali diturunkan (*starting block*) di *building berth* dan urutan blok-blok yang akan dilaksanakan selanjutnya.
- *Detail Planning*

Pada tahap ini hal-hal yang perlu diamati antara lain besar *margin* yang diperlukan, tempat-tempat yang penting untuk menjaga keakuratan ukuran dan bentuk blok.
- Standarisasi

Dalam standarisasi A/C terdapat dua hal yang perlu diperhatikan yaitu :

 - Standar kerja
 - Standar akurasi

Standar adalah suatu proses kerja berupa suatu ketentuan-ketentuan yang digunakan perusahaan untuk menjamin proses kerja berjalan stabil dan hasil kerjanya sesuai dengan yang diinginkan. Salah satu fungsi standarisasi adalah untuk menyeragamkan pelaksanaan pekerjaan pada setiap proses produksi.

Maka dapat disimpulkan bahwa peranan utama tahap perencanaan, secara terperinci adalah sebagai berikut:

 - Menentukan titik-titik dan dimensi-dimensi vital yang kritis dalam hal ketepatan ukuran dan letak dari blok-blok yang ada.
 - Merencanakan titik-titik kritis yang perlu diperiksa dan garis-garis referensi pada blok-blok dan seksi-seksi.
 - Menentukan lokasi-lokasi dan besar toleransi-toleransi yang diperkenankan
 - Menentukan dimana dan berapa besar margin yang diberikan dan langkah-langkah tertentu yang perlu diambil pada bagian yang hendak dipotong.
 - Menentukan proses-proses kerja yang mana perlu diadakan pemeriksaan ukuran-ukuran.
 - Menetapkan jumlah komponen produksi yang harus diukur sesuai dengan *"random sampling"*

- Mencantumkan standar-standar dan batas-batas toleransi pada instruksi-instruksi kerja.

4.2.2. Tahap Pelaksanaan Accuracy Control

Pelaksanaan A/C hampir semuanya dilaksanakan pada pembangunan konstruksi badan kapal dan bagian-bagian yang termasuk dalam pembuatan komponen badan kapal berperan untuk ikut bertanggung jawab melaksanakan prosedur A/C dari kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi. Peranan pelaksana A/C pada tahap ini, dimulai dari proses *mould loft* sampai pada proses *erection*. Pada *mould loft* biasanya variasi-variasi dimensi yang muncul cukup kecil, namun demikian kemungkinan-kemungkinan terjadi kesalahan masih besar jika usaha-usaha preventif tidak dilakukan. Usaha-usaha preventif dan tanggung jawab yang perlu dilakukan oleh pelaksana A/C adalah:

- Sistem cek ulang dari *senior loftsmen* setelah dilakukan *self check* oleh pekerja langsung
- Latihan dan pendidikan yang terus menerus
- Instruksi-instruksi *mould loft* yang jelas
- Prosedur-prosedur tertulis untuk pemeriksaan, pendataan, pengklasifikasian, dan analisa kesalahan secara statistik
- Melaksanakan pemeriksaan gambar-gambar kerja yang akan dikerjakan, terutama mengenai kesempurnaan gambar dan petunjuk-petunjuk kerja yang diperlukan.
- Analisa informasi yang dikumpulkan melalui *self check*
- Pelaksana PPC senantiasa mengawasi dan menekankan kepada pelaksana produksi untuk tetap memelihara standar-standar dan batas-batas toleransi pada pekerjaan pemotongan dan pembengkokan.
- Mengirim “*statistical charts*” yang memberikan petunjuk mengenai pelaksana pekerjaan
- Mendidik para pekerja bengkel mengenai cara membaca grafik-grafik statistik dan perlunya sistem A/C
- Memberikan perhatian khusus untuk memperoleh hasil pekerjaan pemotongan yang halus.

A/C meliputi “*Self Check System*” dimana pekerja dianggap belum menyelesaikan pekerjaannya jika dia belum mengecek pekerjaan mereka berdasarkan petunjuk-petunjuk tertulis mengenai A/C.

Sesuai dengan siklus aktifitas yang terdapat pada tahap pelaksanaan A/C bahwa bagian yang terkait mempersiapkan lembaran-lembaran pengecekan yang disebut “*check sheet*” yang

berisi tempat-tempat yang akan diukur, kolom-kolom untuk pencatatan data, dan gambar konstruksi yang akan dicek.

4.2.3. Tahap Evaluasi Accuracy Control

Pelaksanaan tahap evaluasi dilakukan setelah data-data yang diperlukan terkumpul semuanya. Dalam tahap ini pelaksana evaluasi akan melaksanakan hal-hal sebagai berikut :

- Analisa data
- Memberikan umpan balik kepada bagian perencana A/C serta bengkel-bengkel bersangkutan berdasarkan hasil analisa.

Analisa data A/C terdiri dari dua bagian yaitu :

- Analisa reguler

Yang dimaksud dengan analisa reguler adalah analisa yang harus dilaksanakan setiap evaluasi. Data-data yang terkumpul dianalisa untuk mengidentifikasi karakteristik dari variasi data yang ada. Jika suatu analisa memberikan hasil yang jauh dari yang diharapkan, pelaksana A/C kemudian melakukan hal-hal sebagai berikut :

- Mengadakan penyelidikan yang lebih detail mengenai data-data yang ada dan menyelidiki alat-alat yang dipakai dalam pengukuran.
- Membuktikan kelurusan fasilitas-fasilitas seperti meja kerja untuk perakitan blok dan pergeseran yang terjadi saat *erection*.
- Meninjau kembali metode-metode kerja
- Mempelajari kelebihan-kelebihan ukuran yang terjadi.

Studi ketepatan ukuran diperoleh dari hasil analisa statistik mengenai data-data pengukuran yang diperoleh dari setiap proses pekerjaan yang ada dilapangan. Analisa-analisa reguler merupakan kegiatan rutin dari pada pelaksanaan sistem A/C. Perhitungan/pengolahan data dan analisa-analisa yang dimaksud akan cepat dilakukan dengan menggunakan *software* komputer.

Apabila suatu analisa memperlihatkan hasil yang jelas meningkatkan mutu, maka untuk menjamin kebenaran analisa tersebut dan untuk meningkatkan mutu hasil kerja adalah sebagai berikut :

- Menyelidiki data lebih terperinci

- Menyelidiki peralatan yang digunakan
- Menyelidiki fasilitas-fasilitas yang lain
- Peninjauan kembali tentang metode-metode kerja

Untuk mendapatkan umpan balik dari setiap analisa maka perlu dilakukan peninjauan pada:

- Tempat-tempat pengecekan yang penting dan pemberian *margin* yang telah ditentukan pada tahap perencanaan, apakah sudah terpenuhi.
- Standar-standar kerja yang dibuat apakah sudah sesuai dengan keadaan dilapangan.
- Instruksi-instruksi yang diberikan untuk melaksanakan A/C, apakah masih perlu direvisi.
- Analisa *Urgent*

Pada kenyataannya dalam membangun sebuah kapal, sangat sulit untuk menghindari adanya pekerjaan ulang. Hal tersebut disebabkan oleh adanya distribusi variasi-variasi berbagai macam bentuk, yang mana variasi-variasi tersebut tidak mengikuti distribusi normal. Maka tujuan dari analisa-analisa yaitu:

- Mengidentifikasi penyelesaian-penyelesaian sementara sehingga dapat meminimumkan kesalahan-kesalahan yang ada.
- Memperoleh penyelesaian yang permanen untuk mencegah kesalahan-kesalahan yang terjadi.

Analisa *urgent* dilakukan ketika sampel-sampel menunjukkan bahwa komponen-komponen produksi melewati batas-batas toleransi yang telah ditentukan, sehingga dapat dilakukan pemberhentian proses produksi. Proses identifikasi terhadap lokasi-lokasi terjadinya kesalahan bertujuan untuk :

- Mengevaluasi pengaruhnya terhadap aliran produksi
- Memberi rekomendasi mengenai apa, bagaimana, dimana dan kapan pekerjaan ulang dilakukan, untuk memperkecil terjadinya gangguan pada proses-proses berikutnya.

Analisa *urgent* dilakukan untuk memutuskan langkah-langkah yang terbaik, misalnya harus segera dilakukan pekerjaan ulang (*rework*) dan penjadwalan ulang (*rescheduling*) untuk paket-paket pekerjaan berikutnya, perubahan detail-detail desain berikutnya atau proses-proses pekerjaan untuk menghitung variasi-variasi yang terjadi pada *interim product*, dan penambahan

waktu yang diperlukan agar jadwal pekerjaan pada proses berikutnya tidak mengalami gangguan.

4.3. Pemeriksaan Proses Pembangunan Kapal

4.3.1. Identifikasi Komponen

Tahap identifikasi komponen merupakan tahap awal proses produksi kapal dalam pembangunan kapal baru. Identifikasi komponen merupakan bagian dari tahap fabrikasi. Dalam identifikasi komponen dilakukan pemeriksaan terhadap material/komponen yang telah dilakukan pengadaan. Proses identifikasi komponen dilakukan di gudang setelah komponen datang. Proses identifikasi material dilakukan setelah material dilakukan *blasting* dan *shop primer painting* di *steel stock house*. Item pemeriksaan identifikasi material dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Item pemeriksaan identifikasi material

Item	Identifikasi material	Identifikasi Komponen
	<i>Visual check</i>	<i>Visual check</i>
	Cacat permukaan	Cacat permukaan
	Cacat bentuk	Cacat bentuk
	Lubang	Kelengkapan Komponen
	<i>Quantity</i>	<i>Quantity</i>
	<i>Grade/Type</i>	<i>Grade/Type</i>
	No. Sertifikat	No. Sertifikat
	<i>Maker/Supplier</i>	<i>Maker/Supplier</i>
	Tanggal Produksi	Tanggal Produksi

4.3.2. Fabrikasi

Proses fabrikasi meliputi *fitting*, *marking*, *cutting*, *bending*, dan *shop primer painting*. Material yang dilakukan proses fabrikasi berupa pelat, profil dan pipa. Setelah proses identifikasi material dilanjutkan dengan proses marking. Proses *marking* dapat dilakukan dengan dua cara yaitu cara manual menggunakan kapur dan mesin menggunakan *NC Plasma*. Setelah proses *marking* dilanjutkan dengan proses *cutting* atau pemotongan pelat. Proses *cutting* dapat dilakukan dengan dua cara yaitu secara manual menggunakan blander potong dan mesin menggunakan alat *CNC* atau *plasma cutting*. Penggunaan dengan cara manual atau menggunakan mesin disesuaikan dengan tingkat penggerjaanya (sulit atau mudah). Berikutnya dilanjutkan dengan proses *bending* menggunakan mesin *bending*.

Pada proses *marking* dilakukan pemeriksaan terhadap penandaan material sebelum dilakukan pemotongan. Item pemeriksannya meliputi kesesuaian bentuk dan ukuran, sudut

penjuru, lengkungan, penempatan komponen dan tanda untuk pemasangan dibanding dengan sebenarnya, serta penandaan blok dan penempatan komponen untuk pemasangan pada blok.

Pada proses *bending* dilakukan pemeriksaan terhadap bentuk material yang dilakukan perlengkungan dan diperiksa hasil kelengkungan material sesuai dengan mal atau cetakan desain yang sudah ditentukan.

Pada proses *cutting* dilakukan pemeriksaan hasil pemotongan material di bengkel fabrikasi berupa pemeriksaan kekasaran tepi bebas, kekasaran alur las, dan ukuran material hasil pemotongan. Material yang difabrikasi dilakukan pemeriksaan cacat deformasi untuk memastikan material tidak mengalami lengkung sebelum dilakukan proses selanjutnya, adapun besar cacat deformasi yang diijinkan didasarkan pada lokasi material yang digunakan seperti pada lambung kapal, *double bottom*, geladak kekuatan, geladak bangunan atas dan konstruksi kekuatan kapal.

Pemeriksaan produk hasil dari proses fabrikasi berupa pelat maupun potongan profil dapat berbentuk lurus maupun kurva atau tidak lurus. Untuk memastikan kesesuaian ukuran hasil produk dari setiap proses dengan desain yang direncanakan dibutuhkan beberapa alat bantu serta metode pemeriksaan yang sesuai. Alat-alat yang digunakan untuk pengukuran hasil proses fabrikasi yaitu meteran, penggaris dan cetakan mal (*mock up*). Untuk metode pemeriksaan dibagi menjadi dua yaitu pengukuran untuk material berbentuk lurus dan lengkung atau kurva.

Pemeriksaan dimensi untuk material berbentuk lurus dilakukan dengan mengukur dimensi panjang, lebar dan diagonal material. Dimensi pengukuran diagonal dapat menunjukkan kemampuan hasil produksi dari proses *cutting* untuk dapat mencapai kesesuaian dengan desain. Sebagai contoh apabila dilakukan perbandingan hasil pengukuran diagonal sisi satu dengan yang lain didapatkan hasil yang berbeda dapat disimpulkan bahwa hasil proses cutting belum dapat mencapai kesesuaian target. Selanjutnya untuk material yang berbentuk kurva atau lengkung dilakukan dengan mengukur hasil material dengan mal atau *mock up* yang telah dibuat terlebih dahulu oleh pihak galangan. Penggunaan *mock up* tentu berperan penting untuk memastikan hasil dari proses *bending* dapat mencapai kesesuaian dengan desain yang direncanakan.

Proses pemeriksaan pada tahap fabrikasi pada umumnya dilakukan oleh pihak galangan di bengkel fabrikasi. Pedoman dalam melakukan pemeriksaan berupa *production drawing*, standar galangan dan *standard class*.

4.3.3. Assembly

Tahap *assembly* dibagi menjadi *sub assembly*, *assembly* dan *grand assembly*. *Sub assembly* merupakan proses perakitan komponen kecil dari hasil fabrikasi. *Assembly* merupakan proses perakitan hasil *sub assembly* menjadi blok. *Grand assembly* merupakan blok besar hasil penggabungan blok *assembly* yang siap untuk dilakukan *erection*. Di dalam proses *assembly*, peralatan *outfitting* juga dimasukkan dalam blok jika proses pembangunan kapal menggunakan metode *Full Outfitting Block System (FOBS)*. Hal-hal yang harus diperiksa di tahap *assembly* yaitu *fitting*, *deformasi*, cek dimensi dan *welding*.

Proses *fitting* merupakan proses awal dalam tahap *assembly*, item pemeriksaannya meliputi celah/gap las, ketidak lurusan, kesalahan pemasangan dan memeriksa komponen yang belum terpasang sebelum dilakukan pengelasan.

Pada tahap *assembly* dilakukan pengelasan pada material hasil fabrikasi sehingga terbentuk blok, dilakukan pemeriksaan hasil pengelasan, yang item pemeriksaannya meliputi cacat las, panjang kaki las, kesesuaian WPS, kesesuaian elektrode, puntiran las dan material yang belum di las.

Blok yang di *assembly* dilakukan pemeriksaan terhadap cacat deformasi yang biasanya diakibatkan oleh proses pemindahan blok dan pengelasan. Besarnya cacat deformasi yang diijinkan didasarkan pada lokasi material yang digunakan seperti pada lambung kapal, *double bottom*, geladak kekuatan, geladak bangunan atas, konstruksi kekuatan kapal dan dinding sekat, dimana besarnya cacat deformasi disesuaikan dengan standar galangan dan *standar class*.

Pada tahap akhir proses *assembly* dilakukan pengecekan dimensi dari blok yang meliputi panjang, lebar, kerataan, diagonal, puntiran, penyimpangan komponen pelat, penyimpangan panel dan jarak antar komponen. Pedoman dalam melakukan pemeriksaan berupa *production drawing*, standar galangan dan standar *class*.

4.3.4. Erection

Erection merupakan proses penggabungan blok-blok menjadi suatu kapal. Tahap *erection* dilakukan di *building berth* galangan kapal. Proses *erection* merupakan tahapan akhir dari bagian *hull construction*. Pemeriksaan dalam tahap *erection* meliputi pemeriksaan *fitting*, *welding*, *deformasi*, *NDT (Non Destructive Test)*, *air pressure test of tank and block joint*. Pemeriksaan dilakukan dengan mengacu pada *production drawing*, standar galangan dan *standar class*. Pada tahap *erection* akan terlihat bagaimana proses pemeriksaan yang dihasilkan dari mulai proses fabrikasi hingga *assembly*, jika terdapat kesalahan seperti contoh *miss*

alignment pada penggabungan badan kapal, maka hal itu menunjukkan proses pemeriksaan yang tidak sesuai standar pada tahapan sebelumnya.

Proses *fitting* merupakan proses awal dalam tahap *erection*, item pemeriksaannya meliputi celah/*gap* las, ketidak lurusan, kesalahan pemasangan dan memeriksa komponen yang belum terpasang sebelum dilakukan pengelasan.

Pada tahap *erection* dilakukan pengelasan antar blok hasil *assembly*, sehingga dilakukan pemeriksaan hasil pengelasan, yang itemnya meliputi cacat las, panjang kaki las, kesesuaian WPS, kesesuaian elektrode, puntiran las dan material yang belum di las.

Blok yang di *erection* dilakukan pemeriksaan terhadap cacat deformasi yang biasanya diakibatkan oleh proses pemindahan blok dan pengelasan. Besarnya cacat deformasi yang diijinkan didasarkan pada lokasi material yang digunakan seperti pada lambung kapal, *double bottom*, geladak kekuatan, geladak bangunan atas, konstruksi kekuatan kapal dan dinding sekat, dimana besarnya cacat deformasi disesuaikan dengan standar galangan dan *standar class*.

Hasil pengelasan tidak hanya dilakukan pemeriksaan secara visual, namun dilakukan pemeriksaan cacat las dengan menggunakan metode *NDT (Non Destructive Test)* yang meliputi *Ultrasonic Test* dan *Radiography Test*, hasil pengujian diperiksa oleh class. Dilakukan juga pemeriksaan kebocoran pada bagian tangki dan *joint block* yang dilakukan pada tahap *erection*, dengan menggunakan metode *vacuum test*, *press test*, *hose test* dan *hydro test*.

Pada tahap *erection* dilakukan *painting* pada blok/kapal, sehingga dilakukan pemeriksaan terhadap hasil pengecatan, item pemeriksaannya meliputi warna, *paint marker*, kelembaban, *dew point*, *wet film thickness*, *dry film thickness*, *surface treatment methode* dan *product name*.

Pada tahap akhir proses *erection* akan dilakukan pengecekan dimensi dari kapal sebagai hasil akhir dari tahap *erection* yang item pemeriksaannya meliputi panjang garis LPP, panjang keseluruhan LOA, panjang antar ujung belakang boss dengan mesin induk, lebar kapal di midship dan tinggi kapal di midship, hasil pengukuran tersebut akan dicek dengan dimensi kapal pada kontrak.

4.4. Standar Pemeriksaan Pembangunan Kapal Baru

Proses pembangunan kapal terdiri dari level proses paling rendah yaitu tahap *preparation* hingga ke level proses yang tinggi yaitu tahap *erection*. Setiap proses produksi tersebut saling berhubungan dan terintegrasi satu sama lain sehingga apabila salah satu proses tersebut tidak berjalan maka tahapan atau proses selanjutnya tidak dapat bekerja akibat terputusnya alur salah satu proses atau tahapan.

Setiap tahapan pembangunan kapal menghasilkan produk dengan ukuran yang berbeda-beda sesuai dengan lokasi dan pembagian blok kapal. Produk yang dihasilkan tentu menggunakan alat yang berbeda-beda sesuai dengan tahapan yang dilaluinya seperti pada tahap fabrikasi yang terdiri dari proses marking yang menggunakan alat bantu berupa kapur atau mesin *NC plasma*, proses *cutting* yang menggunakan bantuan alat mesin *blander* atau mesin *NC gas cutting* dan terakhir proses *bending* yang menggunakan bantuan alat mesin *press bending*.

Alat yang digunakan pada setiap proses akan menghasilkan produk dengan spesifikasi yang berbeda-beda. Produk dari setiap proses tersebut bisa saja mengalami variasi ukuran. Variasi dapat muncul akibat kelalaian operator, kurangnya kemampuan mesin, dll. Apabila variasi ukuran tersebut tidak di kontrol maka akan mengakibatkan proses penggeraan ulang atau *rework* pada saat proses *erection*, karena ukuran blok satu dengan yang lain tidak ada yang sama atau sesuai.

Oleh karena itu pada setiap galangan menerapkan standar ukuran pembangunan kapal untuk mengontrol variasi-variasi yang muncul akibat dari setiap mesin yang digunakan. Standar pembangunan yang digunakan yaitu IACS (*International Association of Classification Societies*). IACS sendiri berisi regulasi-regulasi untuk bangunan lepas pantai, kapal dan fasilitas yang ada di laut. Regulasi IACS khusus untuk standar pembangunan kapal baru terdapat pada IACS no 47 part A, pada bagian ini berisi nilai-nilai toleransi untuk ukuran konstruksi yang dibangun dibanding dengan ukuran terhadap desain. Ukuran-ukuran konstruksi yang terkait pada standar IACS yaitu berupa ukuran dimensi panjang, lebar, tinggi dan diagonal suatu hasil produk konstruksi.

Setelah melalui proses produksi, hasil dari setiap proses perlu dilakukan kontrol agar mengurangi terjadinya variasi yang berlebih. Variasi tersebut bisa muncul karena beberapa faktor, antara lain faktor yang disebabkan kelalaian pekerja (*man*) atau faktor kurangnya kemampuan mesin dalam menjalankan fungsinya (*machine*) dan faktor yang disebabkan kecacatan material itu sendiri (*material*) oleh karena itu perlu dilakukan proses pencatatan hasil pengukuran sampel tiap hasil proses produksi kapal. Untuk pencatatan hasil pengukuran dapat dilihat pada form seperti pada Gambar 4.2

	DATA AKURASI DIMENSI BLOCK LCU 1500		KAPAL : LCU 390																												
	DWT	HULL NO : HB065	TANGGAL																												
<p style="text-align: center;">HB065 BLOCK</p> <p style="text-align: center;">DIMENSI BLOCK HB065</p>																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CODE</th> <th>DIM DRAWING (MM)</th> <th>DIM AKTUAL (MM)</th> <th>DEVIATION (MM)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L1</td> <td>11690</td> <td>11975</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>B1</td> <td>8940</td> <td>8999</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>H1</td> <td>3439</td> <td>3459</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>H2</td> <td>3194</td> <td>3196</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>14924</td> <td>14940</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>14924</td> <td>14940</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table>				CODE	DIM DRAWING (MM)	DIM AKTUAL (MM)	DEVIATION (MM)	L1	11690	11975	25	B1	8940	8999	50	H1	3439	3459	11	H2	3194	3196	12	A	14924	14940	16	B	14924	14940	16
CODE	DIM DRAWING (MM)	DIM AKTUAL (MM)	DEVIATION (MM)																												
L1	11690	11975	25																												
B1	8940	8999	50																												
H1	3439	3459	11																												
H2	3194	3196	12																												
A	14924	14940	16																												
B	14924	14940	16																												
PRODUKSI		QA/QC	ENGINEERING																												
		PIM.PRO																													

Gambar 4.2 Form pengecekan data akurasi

(Sumber : PT LMI)

Pada gambar menunjukkan contoh *form* yang digunakan untuk memonitor dimensi hasil proses *sub-assembly*. *Form* tersebut berisikan gambar produksi untuk item blok tersebut dan dilengkapi dengan penanda bagian-bagian yang harus dilakukan pengukuran oleh pihak lapangan. Selain itu terdapat pula tabel yang memudahkan pihak lapangan untuk proses mencatat data hasil pengukuran sesuai penanda pada gambar yang diberikan. Gambar, penanda serta tabel pengukuran telah disediakan dan direncanakan oleh pihak *supervisor QC* dibantu pihak *production* dan *design*.

4.5. Evaluasi Sistem *Monitoring Dimensi Pada Proses Pembangunan Kapal Baru Terkini*

Proses *monitoring* dimensi dilakukan melibatkan pihak divisi produksi selaku pihak yang bertanggung jawab mengontrol pelaksanaan produksi dan pihak manajemen selaku pengambil keputusan dalam berjalannya proses produksi. Setiap proses pemeriksaan didapatkan hasil pemeriksaan. Manajemen pemeriksaan terkait hasil pemeriksaan yang ada di galangan kapal masih berupa *paper based*. Hasil pemeriksaan tersebut disimpan di dalam lemari penyimpanan dan hasil scan disimpan di dalam *folder-folder* komputer secara terpisah. Kondisi tersebut kurang mendukung karena hasil pemeriksaan tidak bisa di evaluasi secara langsung dan membutuhkan proses yang lama untuk mengumpulkan hasil-hasil pemeriksaan berupa *paper based*.

Salah satu kondisi yang terjadi saat ini, ketika salah satu pihak membutuhkan dokumen hasil pemeriksaan sebuah komponen, maka pihak terkait harus menghubungi pihak Produksi galangan kapal, kemudian pihak Produksi mencari dokumen tersebut satu per satu yang berbentuk lembaran kertas di lemari atau berbentuk *softcopy* di folder komputer dari ratusan hasil pemeriksaan yang dihasilkan di setiap kapal yang dibangun dan jika dokumen sudah ditemukan maka dokumen dikirim via *e-mail* atau kurir. Dari proses tersebut dapat diketahui bahwa pelaksanaan sistem *monitoring dimensi* yang tidak efektif akibat tidak adanya sistem secara sistematis yang dapat digunakan oleh semua pihak. Kondisi tersebut juga mempunyai efek berupa tidak adanya kontrol bersama dari semua pihak terhadap hasil pemeriksaan yang tidak sesuai standar, sehingga kontrol tersebut masih bergantung pada pihak Produksi. Kondisi ini secara langsung akan berimbas pada tingkat kualitas kapal yang dibangun. Dengan bentuk pemeriksaan yang masih paper based, sehingga tidak adanya sebuah evaluasi bersama di dalam sistem *monitoring dimensi* dari pihak-pihak yang terkait *monitoring dimensi pembangunan kapal*.

Dari pemaparan diatas, dapat disimpulkan kelemahan-kelemahan *monitoring dimensi* yang ada di galangan kapal saat ini adalah sebagai berikut :

- Pelaksanaan *monitoring dimensi* masih dilakukan manual mulai dari hasil pemeriksaan di lembaran kertas dan distribusi hasil pemeriksaan melalui *e-mail*.
- Belum adanya kontrol bersama dari pihak galangan, pihak produksi dan pihak manajemen galangan.
- Tidak terintegrasinya hasil pemeriksaan.
- Tidak dapat menampilkan pemeriksaan secara cepat dan mudah
- Bentuk hasil pemeriksaan yang ada tidak dapat diolah untuk memberikan informasi-informasi tambahan yang bermanfaat kepada semua pihak.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 5

KERANGKA BERPIKIR APLIKASI

BAB 5. **KERANGKA BERPIKIR APLIKASI**

Proses produksi kapal pada suatu galangan membutuhkan suatu perancanaan dan metode yang tepat untuk menghasilkan produk yang berkualitas. Kualitas dari hasil produksi tersebut dipengaruhi oleh banyak faktor, oleh karena itu setiap galangan perlu menjamin kualitas setiap hasil dari proses produksi kapal untuk mencapai kesuaian produk dan mengurangi pekerjaan ulang. Proses pengrajaan ulang pada salah satu proses produksi kapal dapat menyebabkan kerugian dari pihak galangan, terutama perlu menambah pekerjaan kembali, kebutuhan material yang bertambah dan kerugian waktu dalam proses pengrajaan kembali. Beberapa faktor yang perlu dikendalikan dalam setiap proses produksi kapal yaitu *man, machine, material, method and money*.

Oleh karena itu setiap galangan menerapkan metode masing-masing untuk menjamin dari kualitas hasil produksi maupun proses produksinya. Salah satu cara untuk menjamin kualitas hasil produksi kapal yaitu dengan menerapkan sistem *monitoring* dimensi yang merupakan bagian dari konsep *accuracy control*. Sistem *Accuracy Control* merupakan metode statistik untuk mengontrol dan memonitor ketepatan ukuran kontruksi pada setiap proses pekerjaan guna memperkecil pekerjaan ulang dan keterlambatan waktu pekerjaan. Dengan diterapkannya sistem *accuracy control* diharapkan dapat memperkecil pekerjaan ulang (*rework*). Sehingga waktu pembangunan kapal akan semakin cepat, juga biaya yang dikeluarkan akan dapat ditekan.

5.1. Proses *Planning* dalam sistem *Accuracy Control*

Perencanaan merupakan kegiatan yang sangat diperlukan dalam proses produksi kapal, apabila tidak terdapat perencanaan dalam saatu tahap produksi maka akan timbul berbagai permasalahan dan kerugian dalam proses pembangunan kapal. Sebelum melaksanakan sistem *accuracy control*, perlu dilakukan terlebih dahulu kegiatan perencanaan. Dalam proses *planning* A/C dilakukan beberapa kegiatan seperti perencanaan proses pembangunan mulai dari penentuan pembagian blok kapal (*block division*), urutan *assembly* dan dilanjutkan dengan kegiatan perencanaan proses *erection* kapal. Setelah perencanaan proses pembangunan, dilanjutkan dengan perencanaan margin, serta tempat-tempat utama untuk diperhatikannya ketepatan ukuran-ukuran dimensi akibat proses produksi. Selanjutnya yang terakhir yaitu

perencanaan standar-standar yang digunakan untuk menjamin proses kerja berjalan stabil dan hasil kerja sesuai dengan yang diinginkan.

Untuk mengetahui item-item pada proses planning dapat dilihat pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 *Planning A/C*

PLANNING		
Preliminary Planning	Detail Planning	Standardizing
Pembagian Blok Kapal	Menentukan <i>vital point</i>	Penentuan standar kerja
Urutan proses Assembly	Menentukan margin	Penentuan standar akurasi
<i>Erection Sequence</i>		Penentuan standar penyusutan

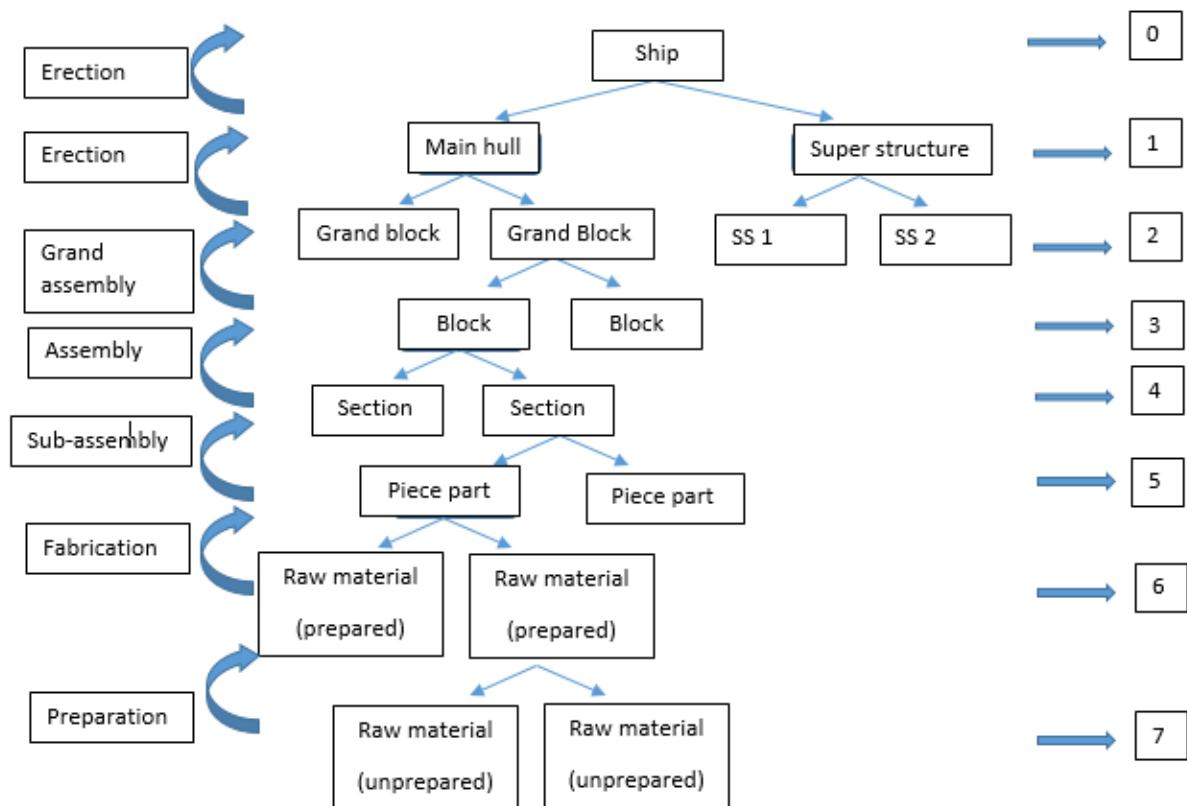
Preliminary planning, terdiri atas rencana pembagian blok, pembagian blok merupakan rencana penentuan pembagian blok-blok badan kapal dengan memperhitungkan kapasitas *crane* galangan, dan luas area galangan. Proses perencanaan pembagian blok sangat berpengaruh pada tahapan produksi akhir yaitu proses *erection* atau penyambungan blok badan kapal. Setelah perencanaan pembagian blok dilanjutkan dengan perencanaan penggabungan seksi-seksi badan kapal menjadi sebuah blok badan kapal, serta perencanaan ini dijadikan acuan untuk merencanakan urutan pengelasan seksi-seksi menjadi sebuah blok badan kapal. Yang terakhir dalam *preliminary planning* yaitu urutan *erection*, pada perencanaan ini merencanakan *starting block* dan urutan blok-blok yang akan disambungkan berikutnya.

Detail planning, terdiri dari perencanaan bagian-bagian dalam konstruksi yang perlu diperhatikan secara khusus karena bagian tersebut rawan terjadinya distorsi maupun kesalahan dimensi. Seperti halnya pada sambungan antar blok dimana untuk jarak minimal antara gading dengan ujung bebas yaitu satu per empat jarak gadingnya. Selanjutnya dalam perencanaan detail juga memperhatikan margin atau selisih jarak ukuran konstruksi satu dengan yang lainnya ketika dilakukan proses produksi.

Standardizing, merupakan perencanaan dalam rangka menentukan batasan-batasan untuk menjamin proses kerja berjalan stabil dan hasil kerjanya sesuai dengan yang diinginkan. Fungsi utama dari standarisasi untuk menyeragamkan pelaksanaan pekerjaan pada setiap proses produksi. Standarisasi terbagi menjadi dua yaitu standar kerja dan standar akurasi. Standar kerja berisi tentang perintah-perintah dan petunjuk mengenai cara penggerjaan suatu proses produksi. Selanjutnya standar akurasi merupakan batasan-batasan yang mengatur toleransi ukuran hasil dari sebuah proses produksi.

5.2. Proses Do dalam sistem Accuracy Control

Setelah proses perencanaan selesai dilakukan, dilanjutkan ke tahap pelaksanaan di lapangan. Pelaksanaan A/C dilakukan dengan objek berupa pembangunan konstruksi badan kapal beserta dengan komponen-komponen penyusunnya. Sistem A/C diterapkan dari tahap produksi kapal pada level paling bawah sampai level paling tinggi menurut perencanaan *Product Work Breakdown Structure*. Untuk gambar PWBS (*Product Work Breakdown Structure*) dapat dilihat pada Gambar 5.1



Gambar 5.1 *Product Work Breakdown Structure*

Pada Gambar 5.1 menunjukkan kapal yang terbagi menjadi beberapa level hingga level paling rendah yang merupakan penyusun dasar sebuah kapal. Proses pelaksanaan A/C dimulai dari level paling rendah yaitu sebuah *raw material* hasil dari proses *preparation*. Pada proses ini material mentah masih berupa lembaran-lembaran pelat diolah melalui sub-proses *straightening* atau proses meluruskan *raw material* menggunakan mesin *roll*, dilanjutkan dengan sub proses *blasting* untuk membersihkan sisa-sisa residu yang menempel menggunakan mesin *blasting* dengan tujuan mempersiapkan material untuk dilakukan proses pengecatan *primer* atau prosesnya disebut *primering*.

Setelah proses *preparation* dilanjutkan dengan proses fabrikasi. Pada tahap ini *raw material* diolah menjadi *piece part*, melalui sub proses, *marking*, *cutting* dan *bending*. Pada tahap ini sistem A/C berperan utama dalam mengontrol dimensi dari sub proses *cutting* maupun *bending*, karena proses *cutting* dilakukan menggunakan alat *NC gas cutting* atau mesin blander dimana variasi-variasi dimensi kemungkinan muncul dalam sub-proses ini, baik itu akibat kurangnya ke akuratan mesin yang digunakan maupun kesalahan dalam operator. Untuk mengukur hasil dari sub-proses ini dapat diperiksa item-item dimensinya seperti, panjang, lebar, diagonal dan kesesuaian dengan *mock up* (khusus proses *bending*).

Proses selanjutnya yaitu *sub-assembly*, proses ini mengolah hasil dari proses fabrikasi berupa *piece part* menjadi *block section*. Pada tahapan produksi ini *piece part* mulai dilas dengan item *piece part* lainnya menjadi sebuah *block section*. Secara umum *block section* dibagi menjadi tiga yaitu *double bottom*, *hull*, dan *main deck*. Karena pada tahap ini sudah dimulai kegiatan pengelasan, maka setiap *block section* yang telah selesai, dilakukan monitor dimensi, berupa panjang, lebar, tinggi dan diagonal *block section*. Hal ini dilakukan karena dengan dimulainya kegiatan *welding*, sebuah material dapat mengalami penyusutan dimensi dari ukuran sebenarnya akibat dari panas yang ditimbulkan oleh kawat las.

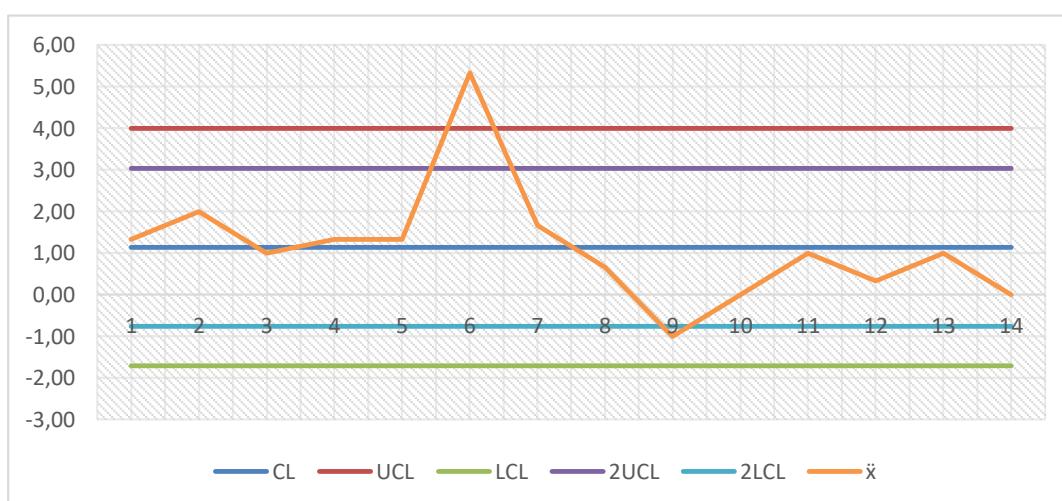
Hasil dari proses *sub-assembly* kemudian diolah menjadi sebuah blok kapal melalui proses *assembly/grand assembly*. Setiap *block section* dilas dengan *block section* lainnya sampai menjadi sebuah blok kapal. Sama hal nya dengan tahap *sub-assembly*, pada tahap ini perlu dilakukan *monitoring* dimensi karena suatu blok kapal akan mengalami penyusutan dimensi akibat dari panas kawat las yang digunakan untuk menyambungkan antar *block section*.

Proses produksi terakhir yaitu *erection* atau level paling atas. Proses ini menyambungkan blok-blok kapal hasil dari proses *assembly* sampai menjadi sebuah kapal. Tahap *erection* dimulai dengan penempatan *starting block*. Penempatan awal ini berhubungan dengan produktivitas galangan serta pembagian kerja orang. Perencanaan peletakan *starting block* dan urutan pemasangan blok selanjutnya telah diatur dalam proses perencanaan sebelumnya.

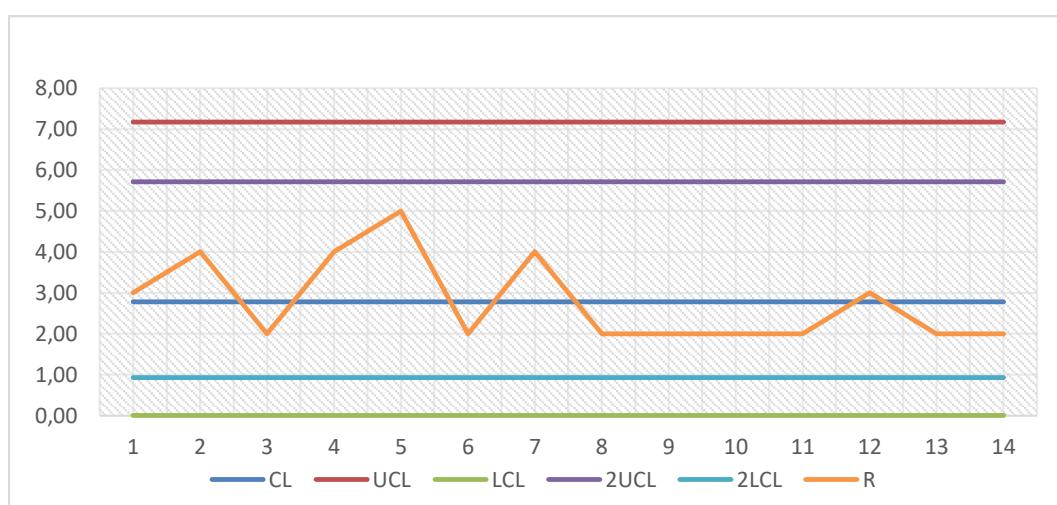
Secara umum proses pelaksanaan A/C harus dilaksanakan secara terus menerus untuk menghasilkan produk yang termonitor dengan baik sehingga mengurangi resiko variasi dimensi dan berdampak pada penggerjaan ulang. Oleh karena itu bagian pelaksana A/C mempersiapkan lembaran-lembaran *check sheet* yang berisi tempat-tempat yang akan diukur, kolom-kolom untuk pencatatan data dan gambar produksi yang akan diperiksa, guna mempermudah pihak lapangan melakukan pemeriksaan.

5.3. Proses *Control* dalam sistem *Accuracy Control*

Proses *control* memegang peranan yang penting dalam berjalannya sistem A/C, karena pada tahap ini hasil pemeriksaan-pemeriksaan dilapangan dikumpulkan dan diolah menjadi sebuah grafik *control chart*. Hasil dari grafik *control chart* digunakan untuk mengevaluasi dan mengontrol semua proses produksi yang ada digalangan agar tetap stabil dan sesuai dengan batasan-batasan yang direncanakan. *Control chart* digunakan untuk membedakan antara *special cause* dan *common cause* yang terjadi pada sebuah proses. Ketika sebuah proses tidak berjalan secara baik, maka keberadaan *special cause* variasi dapat langsung dideteksi. Agar lebih memahami proses *control* dan *monitoring* menggunakan *control chart* dapat dilihat pada Gambar 5.2



(a)



(b)

Gambar 5.2 (a) Grafik *X-bar* (b) Grafik *R-bar*

Grafik *control chart* dibagi menjadi dua jenis yaitu *X-bar* dan *R-bar* chart seperti pada Gambar 5.2 (a) dan (b). Setiap jenis grafik menunjukkan informasi yang berbeda dari data yang terkumpul. Grafik *X-bar* menunjukkan kemampuan dari sekumpulan data apakah terkontrol, sedangkan untuk grafik *R-bar* menunjukkan kemampuan tingkat akurasi dari sekumpulan data.

Setiap grafik *accuracy control* terdiri atas lima batas penanda yang berbentuk garis horisontal kearah vertikal keatas maupun kebawah terhadap sumbu x grafik. Kelima batas penanda tersebut berupa:

- UCL = *Upper Control Limit*

Batas ini terletak pada posisi horisontal paling atas dari sebuah *control chart*. Batas ini menunjukkan apabila terdapat sekumpulan data yang nilainya melebihi ini maka dinyatakan data tersebut berada di luar kendali atau telah terjadi kecacatan pada hasil proses produksi kapal.

- UWL = *Upper Warning Limit*

Batas ini terletak pada posisi horisontal antara batas UCL dengan CL. Batas ini memberikan informasi apabila sekumpulan data masuk ke dalam wilayah antara batas UCL dengan UWL maka data tersebut perlu dilakukan pengecekan kembali dan dianalisa apa yang menyebabkan variasi tersebut.

- CL = *Control Limit*

Batas ini menunjukkan nilai terkontrol dari sekumpulan data. Apabila sekumpulan data masuk ke dalam wilayah antara UWL dengan LWL, maka data tersebut dinyatakan terkontrol dengan baik atau dengan kata lain sesuai dengan batasan-batasan yang diharapkan.

- LWL = *Lower Control Limit*

Batas ini terletak pada posisi horisontal antara batas LCL dengan CL. Batas ini memberikan informasi apabila sekumpulan data masuk ke dalam wilayah antara batas LCL dengan LWL maka data tersebut perlu dilakukan pengecekan kembali dan dianalisa apa yang menyebabkan variasi tersebut.

- LCL = *Lower Control Limit*

Batas ini terletak pada posisi horisontal paling bawah dari sebuah *control chart*. Batas ini menunjukkan apabila terdapat sekumpulan data yang nilainya melebihi ini maka dinyatakan data tersebut berada di luar kendali atau telah terjadi kecacatan pada hasil proses produksi kapal.

5.4. Proses *Act* dalam sistem *Accuracy Control*

Proses *act* merupakan aksi dari proses *control* atau evaluasi menggunakan bantuan grafik *control chart*. Ketika suatu proses telah terkontrol secara statistik, maka proses tersebut akan beroperasi dan berjalan dalam jangkauan perkiraan atau prediksi. Namun terkadang penyebab khusus (*special cause*) muncul dan menyebabkan sebuah proses tidak terkontrol atau terkendali. Jika *special cause* tersebut tidak terdeteksi dan dihilangkan, maka proses akan terus tidak terkendali dan berpotensi menghasilkan produk yang tidak diterima (*reject*).

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya yang menjadi pusat perhatian untuk dilaksanakan evaluasi dalam rangka penerapan sistem *accuracy control* yaitu *man, machine, material and method*. Jadi setelah didapatkan hasil *control chart* dapat dilakukan analisa dan evaluasi apakah penyebab dari variasi-variasi yang timbul dari sekumpulan data yang telah terkumpul. Dalam proses produksi di bengkel kemungkinan-kemungkinan terjadinya variasi memang selalu terjadi terhadap hasil dari proses produksi. Variasi bisa muncul karena tingkat keakuratan mesin yang kurang sehingga perlu dikalibrasi ulang, selanjutnya kesalahan dalam prosedur kerja atau metode yang digunakan, bisa terjadi juga akibat *human error* atau kesalahan pada pekerja, maupun kecacatan material.

5.5. Pembahasan

Pada sub-bab sebelumnya telah dijelaskan masing-masing keterangan proses dalam kerangka berfikir aplikasi. Dimulai dari proses *Planning, Do, Control* dan *Act*. Setiap proses PDCA memiliki peran yang sangat penting dalam menunjang pelaksanaan konsep accuracy control yang digunakan dalam perancangan aplikasi berbasis android untuk *monitoring* dimensi. Dari penjelasan pada sub-bab sebelumnya berikut Tabel 5.2 yang menunjukkan ringkasan kerangka berfikir aplikasi dengan konsep PDCA.

Tabel 5.2 Ringkasan pelaksanaan PDCA

	<i>Plan</i>	<i>Do</i>	<i>Control</i>	<i>Action</i>
Kegiatan	Perencanaan pengecekan dimensi, penentuan standar pemeriksaan	Pencatatan data dilapangan	Evaluasi hasil pemeriksaan	Realisasi hasil evaluasi
Hasil	<i>Form</i> pemeriksaan	Laporan <i>form</i> pemeriksaan	<i>Control Chart</i>	Laporan hasil evaluasi
Penanggungjawab	<i>Supervisor QC</i> , Produksi dan Desain	QC	<i>Supervisor QC</i>	<i>Foreman QC</i>

Pada Tabel 5.2 menunjukkan ringkasan pelaksanaan PDCA yang digunakan sebagai kerangka berpikir dalam perancangan aplikasi untuk *monitoring* dimensi. Setiap aspek PDCA

dirangkum dengan tiga aspek yaitu kegiatan yang dilakukan, hasil dari setiap proses, serta penanggung jawab setiap proses PDCA. Tabel perencanaan tersebut dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam kerangka berpikir aplikasi yang dirancang.

Pada proses *Plan* dalam sistem *accuracy control* terdiri atas aktivitas perencanaan pengecekan dimensi dan penentuan standar pemeriksaan. Perencanaan pengecekan terdiri atas perencanaan urutan proses *assembly*, urutan *erection*, serta penentuan titik vital untuk dilakukan proses pengecekan dimensi. Dalam proses pengecekan oleh pihak QC perlu diterbitkan sebuah *form* sebagai panduan dalam pelaksanaan proses *monitoring* dimensi. *Form* tersebut dibuat dan direncanakan pada proses *Plan* oleh supervisor QC, Produksi dan Desain. Dalam *form* terdapat kolom untuk memasukkan nilai hasil *record data*, nilai toleransi, bagian-bagian yang akan diperiksa serta terdapat gambar produksi yang dilengkapi dengan penanda sebagai acuan pemeriksaan dimensi. Pihak *supervisor* QC berwenang menentukan nilai toleransi masing-masing dimensi, pihak *supervisor* produksi berwenang menentukan bagian-bagian dimensi yang akan diperiksa (panjang, lebar, tinggi dan diagonal) dan pihak *supervisor* desain berwenang menentukan gambar produksi yang digunakan sebagai panduan pemeriksaan.

Pada proses *Do* dalam sistem *accuracy control* memiliki seorang penanggungjawab pelaksana yaitu seorang *staff* QC yang memiliki tugas yaitu melakukan pencatatan data pada proses *monitoring* dimensi di bengkel-bengkel produksi. Pihak pelaksana lapangan atau *staff* QC melakukan pemeriksaan dan pencatatan data berdasarkan pada *form* yang sebelumnya telah disusun dan direncanakan pada proses *Plan*. *Staff* QC perlu memasukkan nilai hasil pengukuran dimensi dilapangan sesuai instruksi yang tertera pada *form* dan dibantu dengan gambar produksi yang telah diberikan penanda untuk memudahkan dalam proses pencatatan data. Setelah proses pencatatan data selesai dibuat maka pihak *staff* QC akan membuat sebuah laporan hasil pemeriksaan berdasarkan *form* untuk dilanjutkan pada proses *control* dan evaluasi.

Pada proses *Control* dalam sistem *accuracy control* memiliki peran dalam proses *controlling* dan evaluasi hasil pemeriksaan oleh pihak pelaksana untuk diketahui sejauh mana kemampuan setiap proses produksi pada galangan mencapai target yang direncanakan. Kegiatan dalam proses *control* yaitu mengevaluasi setiap laporan pemeriksaan untuk dijadikan sebuah *control chart*. Dari grafik tersebut dapat diketahui terjadinya variasi berlebih hasil produk pada setiap proses produksi serta dapat dilakukan analisa penyebab terjadinya variasi tersebut. Pihak yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan proses *control* yaitu seorang *supervisor* QC, penanggungjawab tersebut melakukan proses input data pada komputer untuk

dilakukan proses pembuatan *control chart* dan setelah itu dilakukan proses analisa serta evaluasi penyebab terjadinya variasi yang berlebih tersebut.

Pada proses *Action* dalam sistem *accuracy control* memiliki tugas melaksanakan atau realisasi proses evaluasi yang telah direncanakan oleh pihak *supervisor QC* pada proses *control*. Penanggungjawab pada proses ini yaitu pihak *foreman QC* dan dibantu dengan *staff QC* dalam pelaksanaan realisasi evaluasi. Hasil evaluasi pada hasil setiap proses produksi mencakup alat yang digunakan selama proses produksi, waktu penggerjaan (tanggal dan waktu), serta penanggungjawab pelaksana pada proses produksi tersebut. Pada proses *action*, *foreman* melakukan pemeriksaan dilapangan sesuai hasil evaluasi yang telah ditentukan pada proses *control*, item yang diperiksa tidak jauh terkait dengan tiga hasil evaluasi yang telah disebutkan sebelumnya yaitu alat yang digunakan, waktu penggerjaan dan penanggungjawab kegiatan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

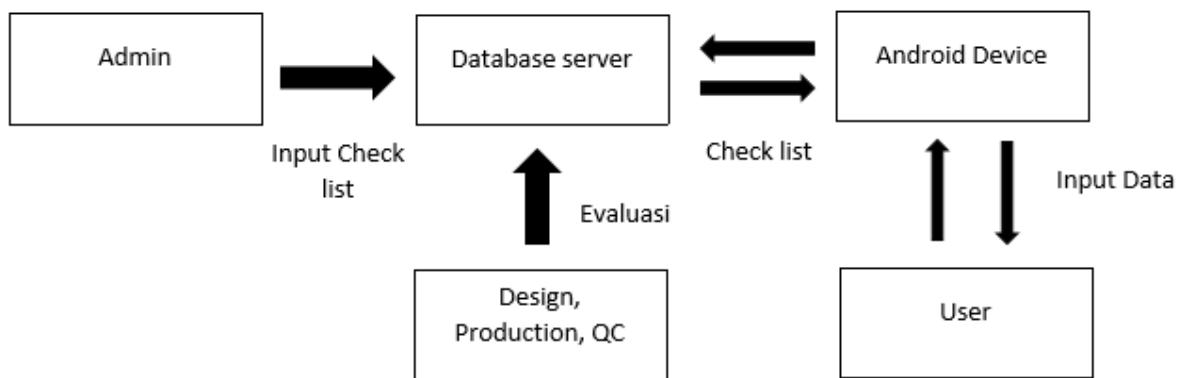
BAB 6.

PERANCANGAN APLIKASI BERBASIS ANDROID

6.1. Konsep Perancangan Sistem

Berdasarkan analisa permasalahan dalam kegiatan *monitoring* dimensi oleh pihak produksi, QC dan desain, maka dirancang sebuah sistem sebagai langkah untuk membantu pihak produksi, QC dan desain dalam melakukan kegiatan *monitoring* dimensi dalam pembangunan kapal baru. Langkah pertama yang dilakukan adalah pemodelan aplikasi.

Pemodelan aplikasi merupakan langkah awal untuk merancang aplikasi. Pemodelan aplikasi tersebut bertujuan untuk mempermudah mengkomunikasikan maksud dan tujuan aplikasi kepada *programmer* ataupun *user*. Didalam pemodelan aplikasi akan diketahui bagaimana aplikasi tersebut akan bekerja. Dalam pemodelan aplikasi diperlukan sebuah kerangka dasar sistem aplikasi. Tujuan dari kerangka dasar tentunya untuk memberikan gambaran secara umum dan memperjelas bagaimana hasil rancangan aplikasi nantinya. Kerangka dasar perancangan sistem merupakan dasar dalam pemodelan aplikasi yang dibuat untuk menjalankan aplikasi android (Muslihudin, 2016). Secara sederhana, kerangka dasar perancangan sistem dapat digambarkan seperti Gambar 6.1



Gambar 6.1 Kerangka dasar perancangan sistem

Dari gambar 6.1 dapat dijelaskan peran dan fungsi dari tiap pihak yang terlibat dalam proses *monitoring* dimensi. Dalam aplikasi yang dirancang terdapat dua *entity* utama yang terlibat yaitu *admin* dan *user*. Berikut penjelasan mengenai wewenang tiap *entity* yang terlibat dalam aplikasi berbasis Android untuk *monitoring* dimensi dilihat pada Tabel 6.1:

Tabel 6.1 Tugas, hak akses dan kemampuan tiap *entity*

no	Pengguna	Tugas	Hak Akses ke Aplikasi	Kemampuan yang harus dimiliki
1	Desain, Produksi (<i>admin</i> utama)	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>admin</i> memasukkan nama dan <i>password</i> ● <i>Admin</i> utama menyetujui registrasi <i>user</i> ● <i>admin</i> utama memasukkan data kapal ● <i>admin</i> memasukkan nama komponen/blok/foto ● <i>admin</i> menyunting hasil pemeriksaan yang telah dilakukan ● <i>admin</i> menghapus data hasil pemeriksaan ● <i>admin</i> menambahkan data hasil pemeriksaan ● <i>admin</i> mengontrol data input hasil pemeriksaan ● <i>admin</i> memberikan evaluasi terhadap pemeriksaan ● <i>admin</i> memberikan ijin akses kepada pihak <i>QC</i>, <i>QA</i>, Desain, Produksi ● <i>Log Out</i> dari aplikasi 	<ul style="list-style-type: none"> ● melihat daftar data kapal yang masuk ke aplikasi ● melihat hasil pemeriksaan yang telah dilakukan <i>QC</i>, Produksi terhadap masing-masing data kapal ● membuka form data kapal ● membuka form pengisian hasil pemeriksaan ● melihat evaluasi hasil pemeriksaan 	<ul style="list-style-type: none"> ● Mengetahui cara akses ke aplikasi ● mengetahui cara mengoperasikan aplikasi ● mengetahui sistem kerja aplikasi
2	QC (<i>user</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ● Registrasi ● memasukkan nama dan <i>password</i> ● memilih nama komponen/proses ● Memasukkan hasil pemeriksaan di lapangan ● Memberikan evaluasi atau komentar terhadap suatu proses 	<ul style="list-style-type: none"> ● melihat notifikasi aplikasi ● memasukkan hasil pemeriksaan ● melihat evaluasi hasil pemeriksaan 	<ul style="list-style-type: none"> ● Mengetahui cara akses ke aplikasi ● mengetahui cara mengoperasikan aplikasi

6.2. Parameter Aplikasi

Dalam proses perancangan aplikasi perlu ditentukan terlebih parameter-parameter yang diperlukan dalam aplikasi. Tujuan dari pembuatan parameter adalah untuk membatasi suatu permasalahan dan memperjelas ruang lingkup dari aplikasi yang akan dirancang. Parameter-parameter tersebut dihasilkan dari proses observasi dan pengolahan data. Parameter yang terdapat dalam aplikasi meliputi:

- Tahapan Pembangunan Kapal, terdiri dari proses fabrikasi, *sub-assembly* dan *assembly*.
- Item pemeriksaan dan standar pemeriksaan terdiri dari berbagai macam item dan standar pemeriksaan yang dikelompokkan pada komponen dan tahapan pembangunan kapal.

Parameter-parameter aplikasi ditentukan berdasar standar galangan dan *IACS Shipbuilding Standard*. Seperti contoh parameter-parameter dalam aplikasi pada Tabel 6.2

Tabel 6.2 Parameter dalam aplikasi

Tahapan	Proses	Item Pemeriksaan
Fabrikasi	<i>Cutting</i>	Panjang
		Lebar
		Diagonal
	<i>Bending</i>	Panjang
		Lebar
		Distorsi terhadap mal
<i>Sub-assembly</i>	<i>Fitting</i>	Panjang
		Lebar
		Tinggi
		Diagonal
<i>Assembly</i>	<i>Fitting</i>	Panjang
		Lebar
		Tinggi
		Diagonal

Pada Tabel 6.2 memperlihatkan contoh model parameter aplikasi. Pada tabel terlihat parameter tiap tahapan produksi yang terdiri dari beberapa proses yang dijalankan didalam tahapan tersebut dan setiap proses memiliki item pemeriksaan masing-masing yang menjadi parameter utama yang menyusun aplikasi.

6.3. Penjelasan Umum Aplikasi

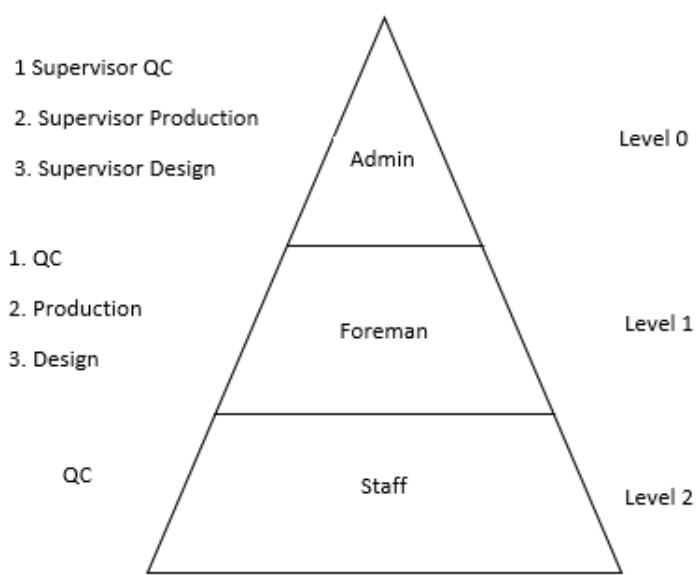
Program aplikasi dengan ekosistem android dirancang untuk mudah digunakan atau *friendly to user*, baik karena sifatnya yang portable dan tampilan yang mudah dipahami. Namun untuk membuat aplikasi ini dapat berjalan dengan baik maka diperlukan *user* yang berkompeten

dan berkapabilitas untuk menjalankan aplikasi dan terutama berpengalaman dalam dunia pekapalan.

Dalam perancangan program aplikasi ini memanfaatkan 2 sistem operasi yaitu yang pertama *web based operation* dan kedua android *base operation*. *Web based operation* dijalankan menggunakan *device* berupa komputer, sistem operasi ini ditujukan kepada admin. Fungsi *administrator* adalah untuk melakukan input item pemeriksaan, mengakses hasil pemeriksaan dan melakukan fungsi *editing* pada parameter pemeriksaan. Selanjutnya android *based operation* dijalankan menggunakan *device smartphone* yang berjalan pada sistem operasi android ditujukan untuk *user*. Fungsi dari *log in user* yang ditujukan untuk pihak QC dan produksi yang hendak melakukan pemeriksaan *monitoring* dimensi pembangunan kapal baru. Dalam proses *monitoring* dimensi pihak user dapat memanfaatkan aplikasi ini untuk melakukan pengumpulan data dan evaluasi dari hasil pengukuran dimensi pada tiap proses produksi kapal. Hasil pemeriksaan akan disimpan ke *server* sehingga laporan dapat diakses oleh pihak *administrator*.

6.4. Level Entitas

Level entitas menunjukkan tingkatan atau hierarki dari pengguna aplikasi yang dirancang. Perancangan tingkat pengguna user digambarkan dengan segitiga hierarki. Tingkat paling tertinggi memegang peranan paling utama dan tinggi dalam berjalannya sebuah sistem, sedangkan tingkat paling bawah merupakan pelaksana dan pendukung berjalannya sistem. Pada perancangan aplikasi untuk *monitoring* dimensi level entitas dibagi menjadi tiga level yaitu level 0, level 1 dan level 2 seperti ditunjukkan pada Gambar 6.2



Gambar 6.2 Segitiga hierarki *user*

Pada Gambar 6.2 menunjukkan tiga tingkatan atau level *user* yang dirancang sebagai pengguna dari sistem aplikasi ini. Pada tingkatan paling tertinggi yaitu level 0 ditempati oleh *admin*, posisi ini ditempati oleh *supervisor QC*, *Production* dan *Design*. Selanjutnya dibawahnya terdapat level 1 yang ditempati oleh *foreman* dari QC, Production dan Design. Lalu level atau tingkatan dibawah yaitu *staff* pelaksana yang berasal dari departemen QC.

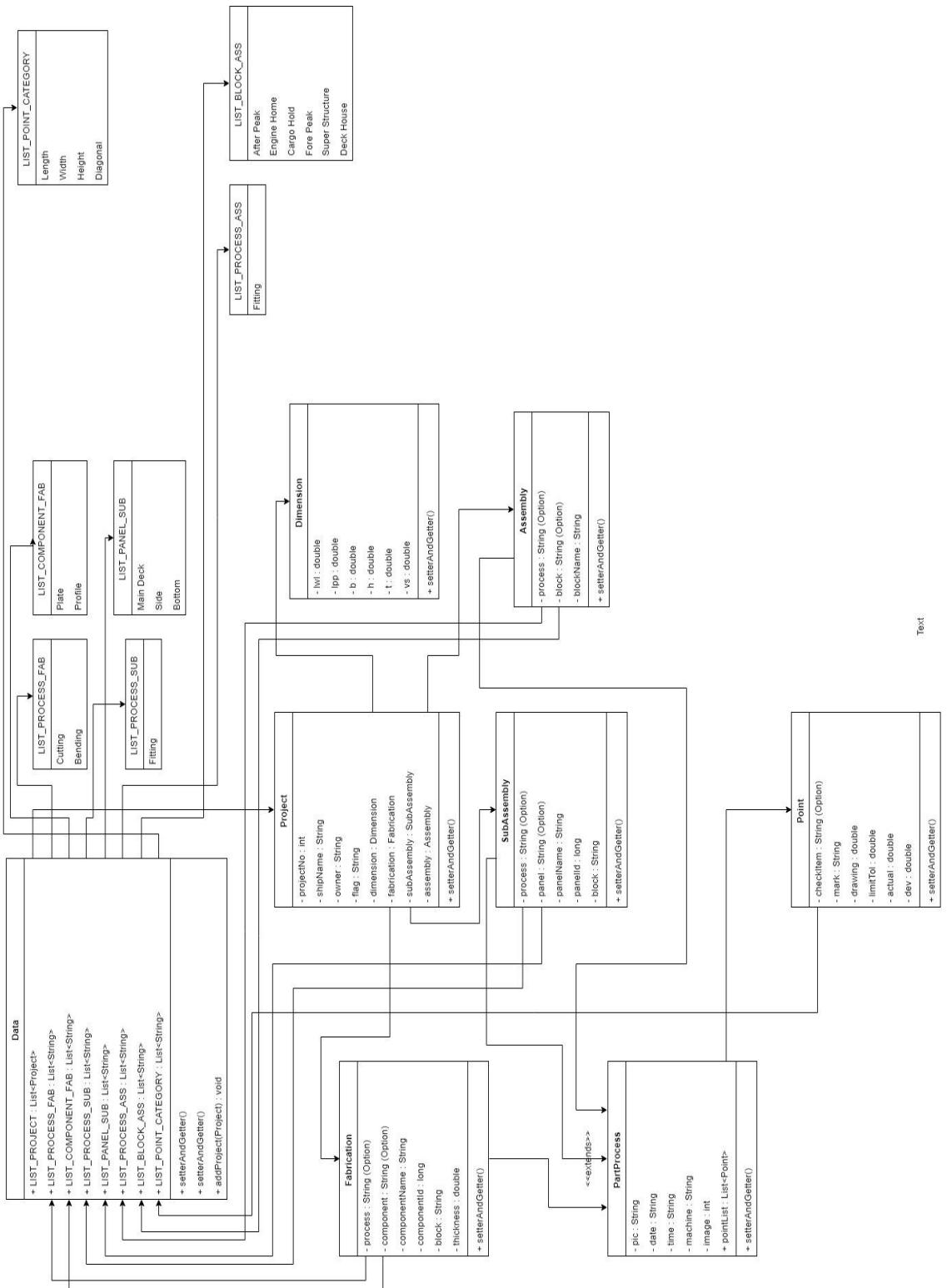
Pada level 0 merupakan pemegang peranan utama dalam berjalannya program aplikasi, diposisi ini ditempati oleh *admin* yang terdiri dari *supervisor QC*, *supervisor Production* dan *supervisor Design*. Setiap elemen dari *admin* memiliki peran masing-masing dan tidak dapat saling mencampuri wewenang antar elemen *admin*. Tugas utama dari *sp. Design* untuk memasukkan data gambar pada aplikasi, pihak *sp. Production* bertugas memasukkan item pemeriksaan dilapangan dan yang terakhir *sp. QC* bertugas untuk mengevaluasi hasil pemeriksaan lapangan. Pihak *admin* memasukkan data-data tersebut melalui *web-server* yang nantinya akan dikirimkan ke program aplikasi untuk *user*.

Pada level satu terdapat *foreman* dari tiap departemen *QC*, *Production* dan *Design*. Fungsi utama dari *foreman* untuk memberikan rekomendasi dan menyusun rencana pengecekan serta *production drawing* untuk di unggah ke dalam *web server* oleh *admin*, nantinya data-data tersebut berguna sebagai panduan pihak lapangan dalam melakukan proses *monitoring* dimensi melalui program aplikasi.

Pada level dua terdapat *staff* pelaksana dari departemen QC, tugas utama dari *staff* yaitu melaksanakan kegiatan *monitoring* dimensi dan melakukan pencatatan data di program aplikasi. Pihak *staff* dapat melakukan *monitoring* sesuai dengan panduan dan detail pengecekan di program aplikasi, yang sebelumnya telah di unggah beberapa data pengecekan oleh *admin*.

6.5. *Class Diagram*

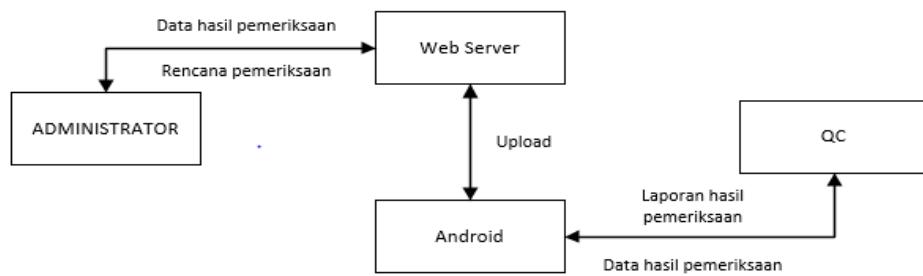
Setelah menyusun kerangka dasar perancangan sistem, dilanjutkan dengan pembuatan *Class Diagram*, diagram ini memberikan pandangan secara luas dari suatu sistem dengan menunjukkan kelas-kelasnya dan hubungan mereka. *Diagram class* bersifat statis (menggambarkan hubungan apa yang terjadi bukan apa yang terjadi jika mereka berhubungan). *Class diagram* dapat membantu dalam memvisualisasikan struktur kelas-kelas dari suatu sistem dan merupakan tipe diagram yang paling ditemui dalam pemodelan system berbasis *object-oriented*. *Class Diagram* memperlihatkan sekumpulan *class*, *interface*, dan *collaborations* dan relasi yang ada didalamnya (Zheng, 2010). Class diagram dapat dilihat pada Gambar 6.3



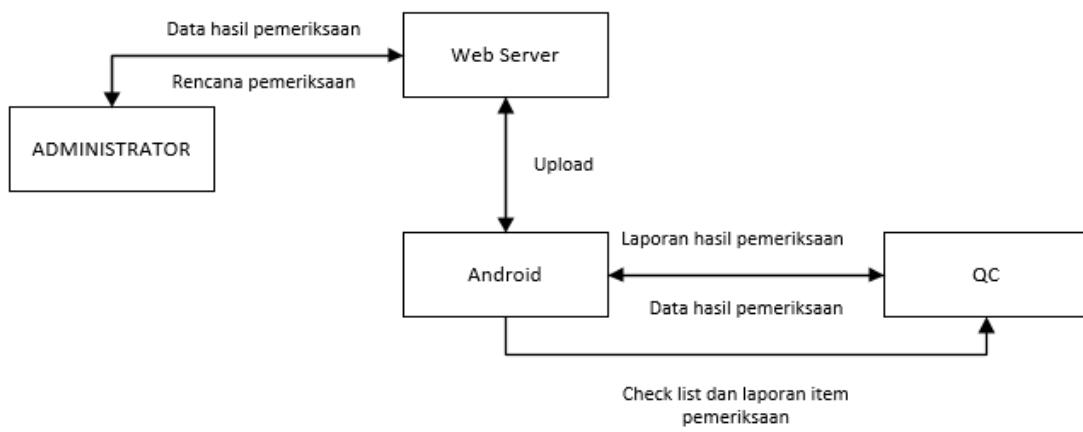
Gambar 6.3 Class diagram

6.6. Data Flow Diagram (DFD)

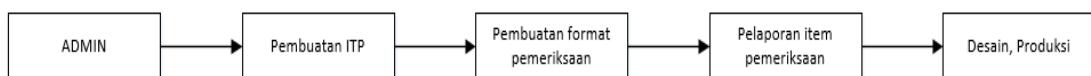
Data Flow Diagram (DFD) merupakan diagram alur data dari aplikasi android yang dirancang (Ibrahim & Yen, 2010). Berikut *Data Flow Diagram* (DFD) dari aplikasi *monitoring dimensi* :



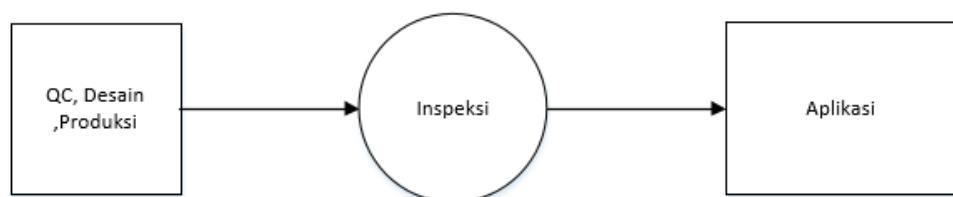
Context diagram



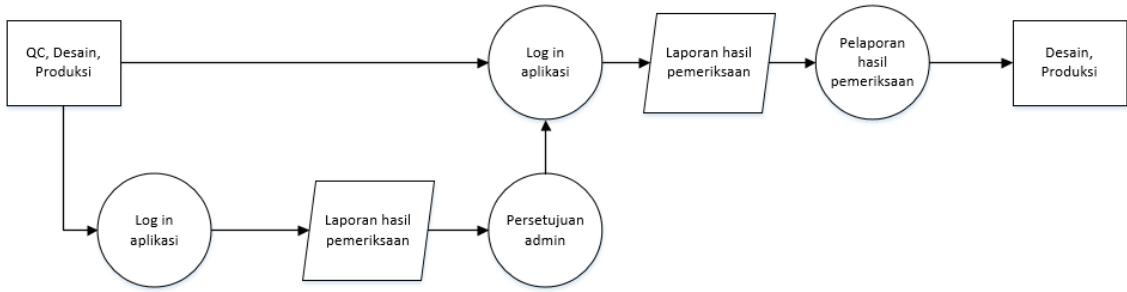
Level 0



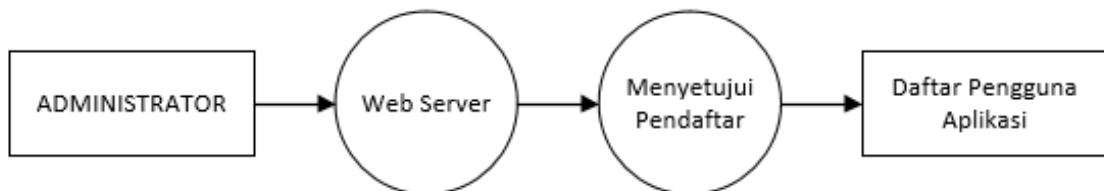
Level 1
Laporan item pemeriksaan



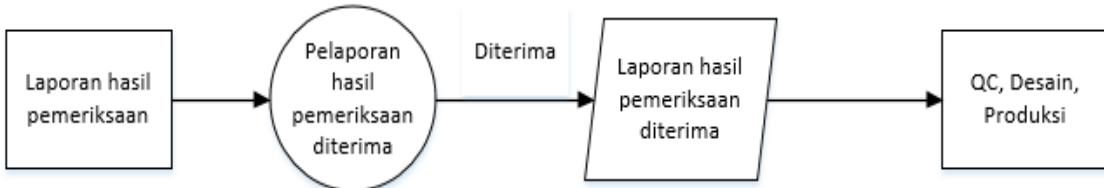
Level 1
Input laporan hasil pemeriksaan



Level 1
Lihat laporan hasil pemeriksaan



Level 2
Persetujuan Pendaftar



Level 2
Pelaporan hasil pemeriksaan

Gambar 6.4 *Data Flow Diagram*

Pada Gambar 6.4 terlihat *data flow diagram* di dalam aplikasi yang dirancang memiliki beberapa tingkatan yaitu *context diagram*, level 0, level 1, dan level 2. Disetiap level tersusun dalam beberapa proses yang dijalankan oleh aplikasi.

Context diagram, aplikasi android memiliki dua entitas yaitu *admin* dan *user*. *Admin* melakukan *input* data hasil pemeriksaan dan menerima output laporan hasil pemeriksaan. Sedangkan *user* melakukan *input* data laporan hasil pemeriksaan.

Diagram level 0, menunjukkan keseluruhan proses utama yang dilakukan oleh aplikasi yang menjelaskan lebih rinci dari *context diagram*. Didalam diagram dapat terlihat adanya

proses pelaporan item pemeriksaan dan *check list*, pengisian laporan hasil pemeriksaan dan laporan hasil pemeriksaan yang ditolak.

Diagram level 1 (input laporan hasil pemeriksaan), item pemeriksaan dan *check list* yang telah disalurkan dijadikan sebagai pedoman pemeriksaan. Setiap hasil pemeriksaan akan dilakukan *input* hasil pemeriksaan kedalam aplikasi oleh *admin*.

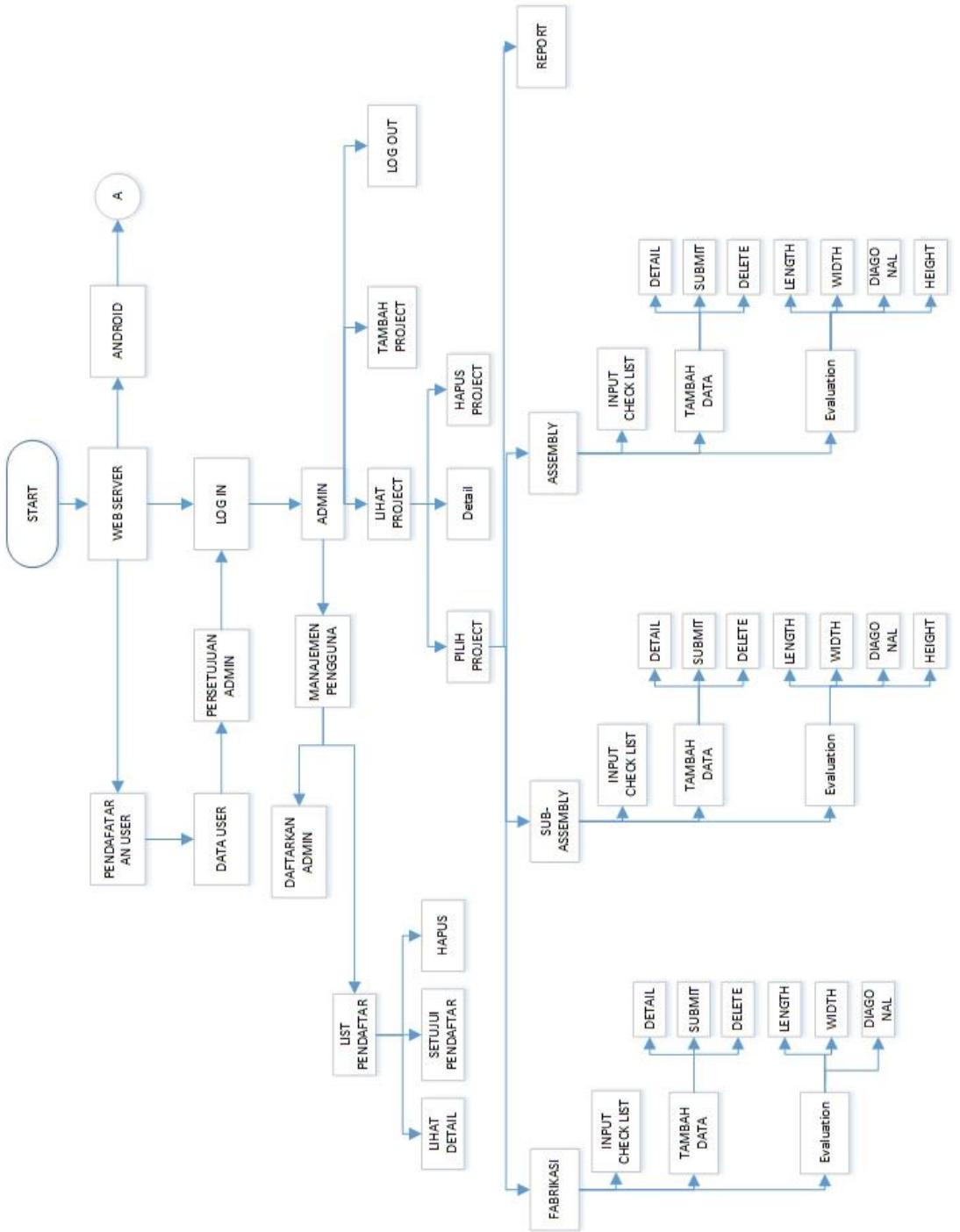
Diagram level 1 (lihat laporan hasil pemeriksaan), *admin* melakukan pengisian data hasil pemeriksaan. Pengisian data menghasilkan laporan pemeriksaan yang tersimpan di dalam aplikasi. Data tersebut akan diolah dan diproses oleh aplikasi sehingga aplikasi dapat memberikan informasi kepada *user* terkait *review*, *control*, evaluasi dan penentuan tingkat kualitas. Aplikasi juga mengelompokkan data hasil laporan yang melewati batas standar dan perlu dilakukan pekerjaan ulang. Laporan hasil pemeriksaan dapat dilihat oleh semua pihak, asalkan semua pihak yang terkait dalam proses pemeriksaan telah mendaftar dan terdaftar sebagai pengguna aplikasi sesuai dengan hak akses yang diberikan.

Diagram level 2 (persetujuan pendaftar), pengguna aplikasi yang ingin mengakses aplikasi haruslah melakukan pendaftaran terlebih dahulu, setelah tercatat sebagai pendaftar dalam aplikasi maka pihak pendaftar menunggu persetujuan dan verifikasi dari pihak *admin*. Setelah disetujui maka pengguna akan diberikan hak akses sesuai dengan jabatannya. Didalam aplikasi dapat terlihat daftar pengguna aplikasi.

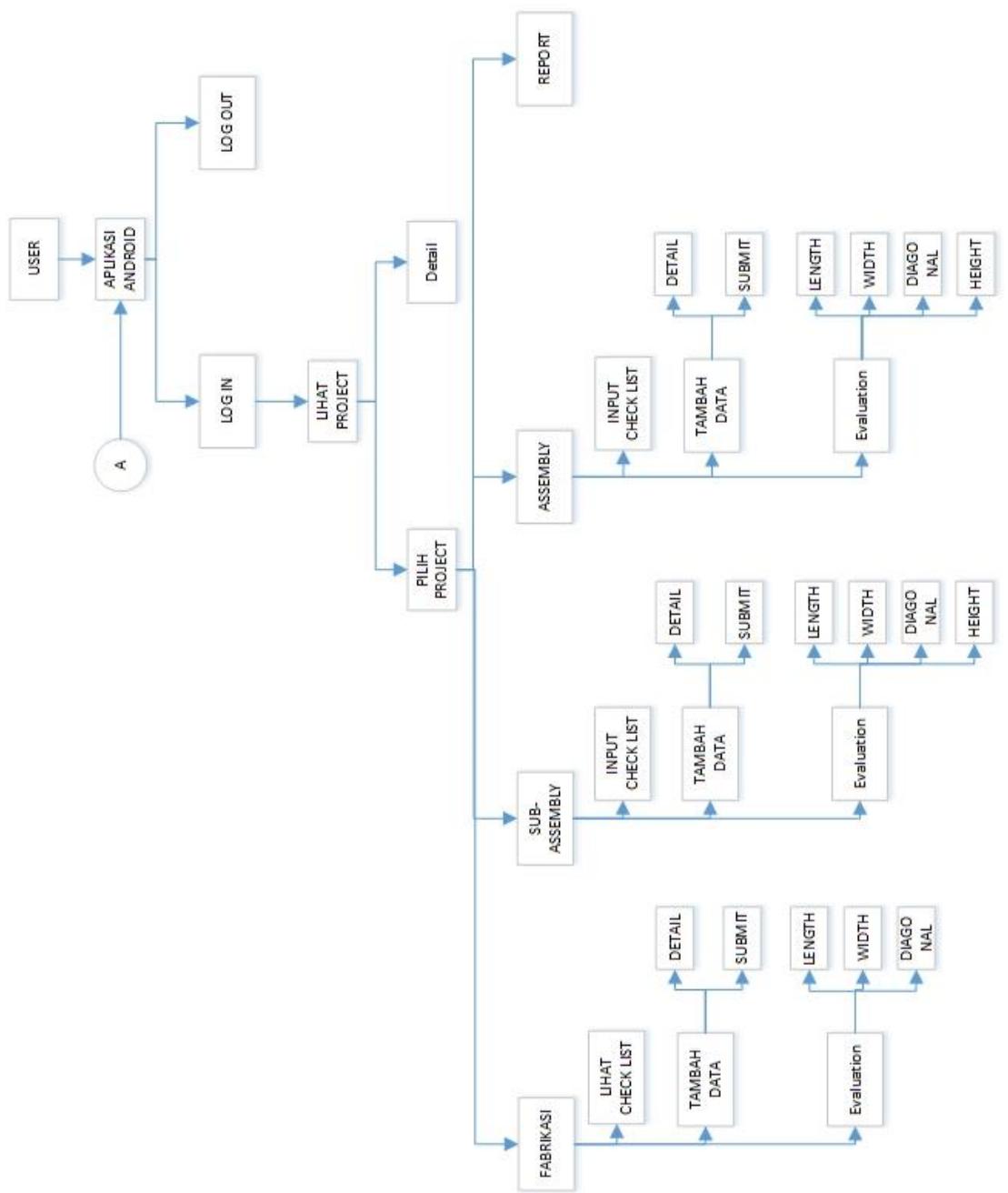
Diagram level 2 (pelaporan hasil pemeriksaan), laporan hasil pemeriksaan dapat dilihat oleh pihak QC, desain, produksi dan manajemen galangan. Data yang telah terkumpul akan diolah dan diproses oleh aplikasi menjadi data-data yang memberikan informasi kepada *user* perihal *review*, *control* dan evaluasi.

6.7. System Interface Diagram (SID)

System Interface Diagram adalah sebuah diagram yang menjelaskan tampilan/*interface* pada aplikasi yang telah dirancang. Konten dalam diagram ini yaitu berupa urutan proses dari aplikasi mulai dari aplikasi dibuka hingga keluar. *System Interface Diagram* menunjukkan urutan proses untuk *admin* dan *user*. Tampilan seluruh proses ditampilkan dalam diagram termasuk dengan sub-menu dari tiap-tiap proses. Berikut *System Interface Diagram* yang akan ditampilkan pada Gambar 6.5 dan Gambar 6.6



Gambar 6.5 System interface diagram admin



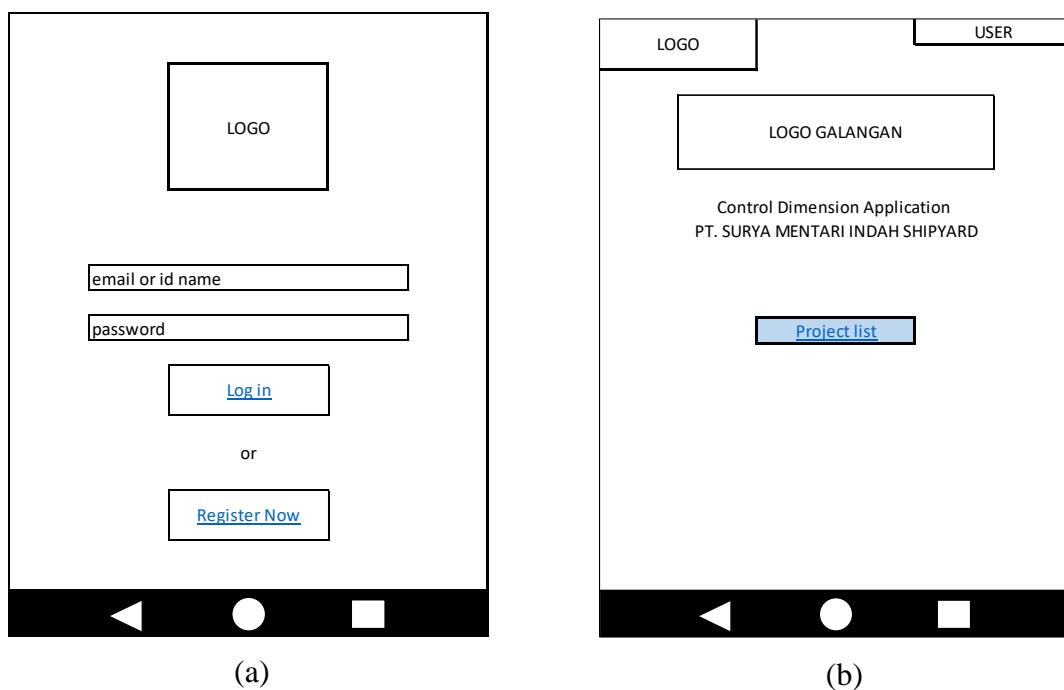
Gambar 6.6 System interface diagram user

6.8. Mock Up Aplikasi

Mock up aplikasi adalah sebuah pemodelan yang dilakukan untuk menampilkan alur kerja maupun alur sistem aplikasi (Lapin, 2017). Dalam pemodelan ini hanya terdapat satu sistem aplikasi yang utama yaitu aplikasi untuk *user*. Untuk tampilan *administrator* tidak menggunakan sistem berupa aplikasi android melainkan menggunakan sistem web server dan sebagai pemegang *database*. Berikut alur kerja aplikasi dari level pengguna *user*:

6.8.1. Mock Up User

User merupakan salah satu komponen entitas pengguna aplikasi yang memiliki kewenangan untuk memasukkan data-data pengukuran kapal yang akan dikontrol dimensinya. Berikut pemodelan aplikasi melalui *mock up* aplikasi *user*:



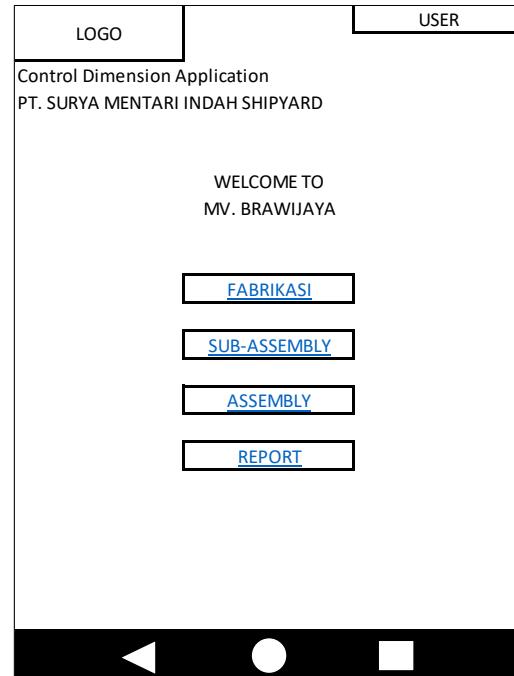
Gambar 6.7 (a) Halaman awal *user* (b) Halaman *log in user*

Gambar 6.7 (a) menunjukkan pemodelan aplikasi mengenai bagaimana cara *user* untuk masuk ke dalam program dan Gambar 6.7 (b) menjelaskan tampilan awal *menu* aplikasi setelah *user* melakukan *log in*. Tiga menu tersebut merupakan menu utama dalam proyek pembangunan kapal baru. *Project list* untuk melihat *project* yang sudah ada datanya yang telah dimasukkan oleh *admin*.

Project no	Ship name	Owner	Action
			Detail Select Delete
			Detail Select Delete
			Detail Select Delete
			Detail Select Delete

Gambar 6.8 Halaman *project list user*

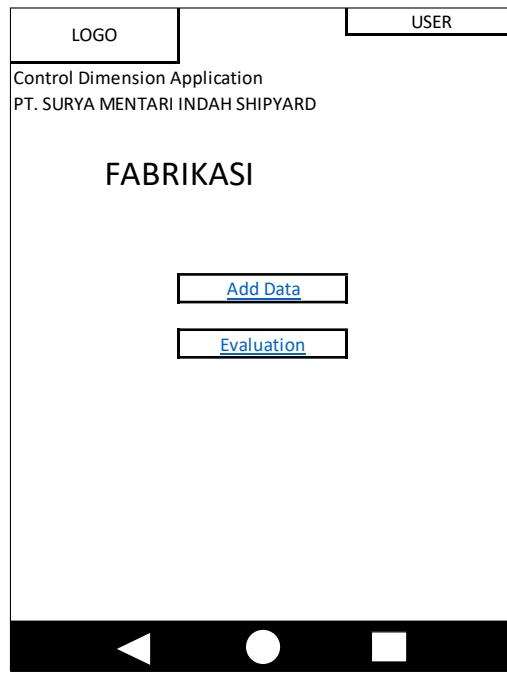
Pada Gambar 6.8 dapat dilihat tiap *project* yang dipilih terdapat tiga pilihan *sub-menu* yaitu *Detail*, *Select*, *Delete*. Untuk tampilan detail mencakup keterangan ukuran kapal secara umum yaitu Panjang kapal, lebar kapal, *owner*, dll. Pihak *admin* dapat memulai kegiatan *monitoring dimensi* berdasarkan pembagian proses pembangunan kapal seperti pada gambar berikut



Gambar 6.9 Halaman *select project user*

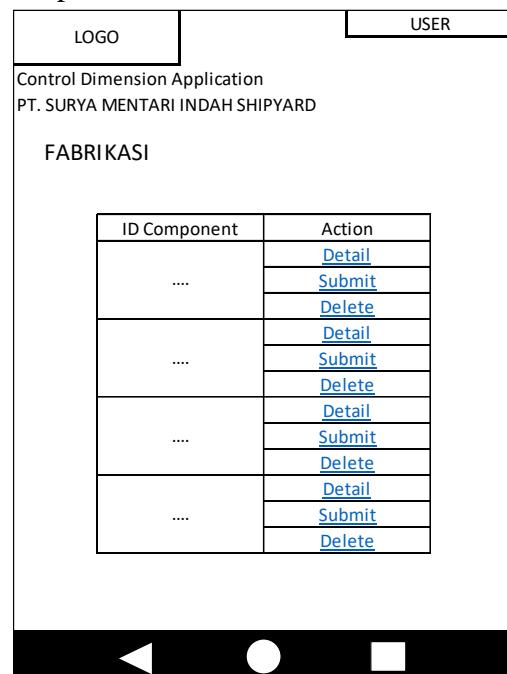
Gambar 6.9 menunjukkan apabila *admin* memilih salah satu *project* pembangunan, dapat dilihat terdapat empat pilihan sub menu yaitu *Fabrikasi*, *Sub-Assembly*, *Assembly* dan

Report. Per masing-masing sub menu mewakili kegiatan untuk input *check list*, tambah data dan evaluasi kegiatan *monitoring* dimensi. Kecuali untuk *sub-menu Report* yang berfungsi untuk menampilkan hasil keseluruhan proses evaluasi per masing-masing proses produksi. Berikut pemodelan apabila *user* memilih salah satu proses produksi



Gambar 6.10 Halaman proses fabrikasi

Pada Gambar 6.10 terdapat dua pilihan *sub menu*, *sub menu* yang pertama yaitu *sub-menu Add Data* merupakan salah satu wewenang dari pihak user untuk memasukkan data hasil lapangan. Berikut pemodelan apabila user memilih *sub-menu Add Data*



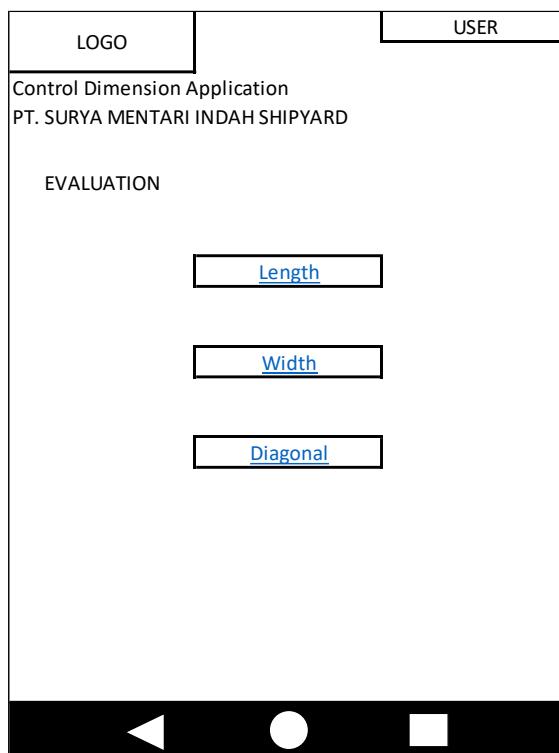
Gambar 6.11 Halaman *list project fabrikasi user*

Pada Gambar 6.11 dapat dilihat tiap *project* yang dipilih terdapat tiga pilihan *sub-menu* yaitu *Detail*, *Select*, *Delete*. Untuk tampilan detail mencakup keterangan ukuran kapal secara umum yaitu Panjang kapal, lebar kapal, *owner*, dll. Pihak *user* dapat memulai kegiatan *monitoring* dimensi berdasarkan pembagian proses pembangunan kapal seperti pada gambar berikut

LOGO	USER																																											
Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD																																												
Process : Cutting Component : 1615 H(P) Component ID : 1500600080106 Block : CH15 Thickness : 8 mm PIC : Budianto Date : 4 September 2018 Time : 03 : 05 Machine : ACL PSH-100/3200S																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Mark</th> <th>Drawing</th> <th>Limit tol.</th> <th>Actual</th> <th>Dev.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Length</td> <td>A - D</td> <td>5250</td> <td>± 6 mm</td> <td>5253</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Length</td> <td>H - E</td> <td>5261</td> <td>± 6 mm</td> <td>5265</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Width</td> <td>A - H</td> <td>1430</td> <td>± 6 mm</td> <td>1431</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Width</td> <td>B - G</td> <td>1407</td> <td>± 6 mm</td> <td>1406</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td>Width</td> <td>C - F</td> <td>1400</td> <td>± 6 mm</td> <td>1398</td> <td>-2</td> </tr> <tr> <td>Width</td> <td>D - E</td> <td>1388</td> <td>± 6 mm</td> <td>1389</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>			Item	Mark	Drawing	Limit tol.	Actual	Dev.	Length	A - D	5250	± 6 mm	5253	3	Length	H - E	5261	± 6 mm	5265	4	Width	A - H	1430	± 6 mm	1431	1	Width	B - G	1407	± 6 mm	1406	-1	Width	C - F	1400	± 6 mm	1398	-2	Width	D - E	1388	± 6 mm	1389	1
Item	Mark	Drawing	Limit tol.	Actual	Dev.																																							
Length	A - D	5250	± 6 mm	5253	3																																							
Length	H - E	5261	± 6 mm	5265	4																																							
Width	A - H	1430	± 6 mm	1431	1																																							
Width	B - G	1407	± 6 mm	1406	-1																																							
Width	C - F	1400	± 6 mm	1398	-2																																							
Width	D - E	1388	± 6 mm	1389	1																																							

Gambar 6.12 Halaman *add data fabrikasi user*

Pada Gambar 6.12 menunjukkan input yang dilakukan pihak *user*. Terdapat beberapa item yang diisi dilapangan yaitu penanggung jawab pelaksana atau *PIC* penggerjaan produk tersebut, tanggal dan waktu selesai penggerjaan item tersebut dan yang terutama yaitu hasil pengukuran dimensi di lapangan. Pada kolom *limit tolerance* merupakan standar toleransi yang diijinkan sesuai standar internasional. Jika *admin* memilih *sub menu evaluation* pada Gambar 6.13 pemodelannya ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 6.13 Halaman *evaluation* proses *user*

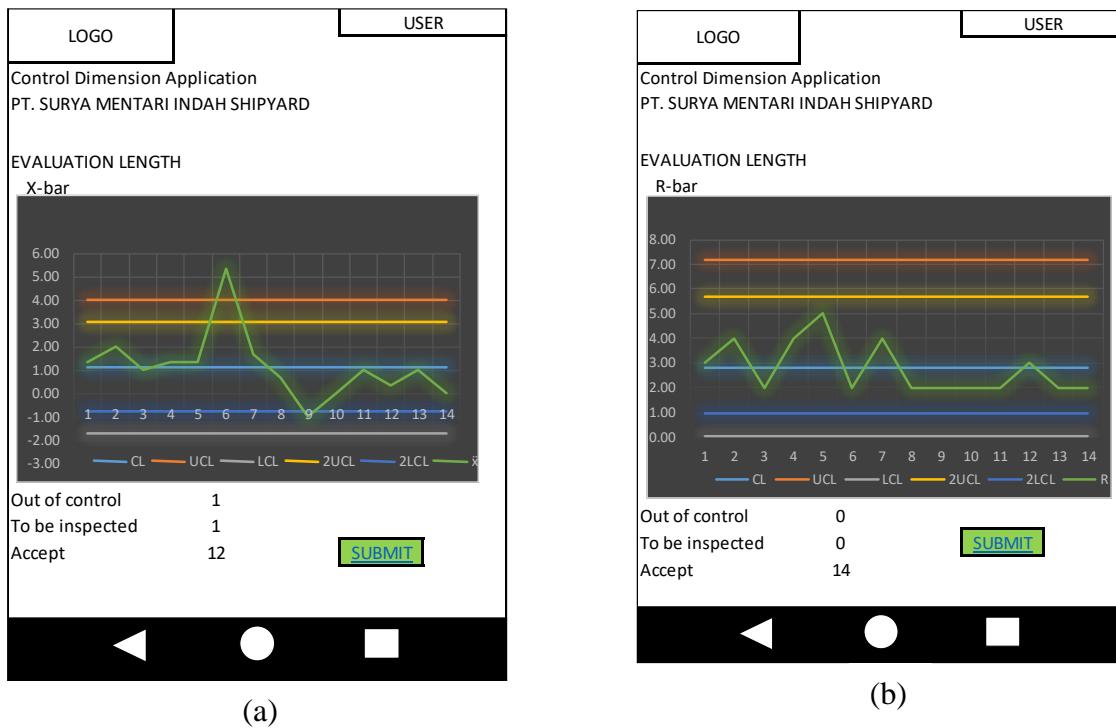
Pada Gambar 6.13 dapat dilihat dalam memilih sub menu *evaluation* disajikan tiga sub menu yang mewakili item pengecekan pada pemeriksaan dimensi pada menu sebelumnya. Apabila dipilih salah satu dari menu tersebut akan menyajikan info dan evaluasi selama proses *monitoring* dimensi pada proses tersebut. pemodelannya sebagai berikut:

The screenshot shows the "EVALUATION LENGTH" sub-menu. To its right is a green button labeled "CHECK". Below these are three rows of text: "EVALUATION LENGTH", "Length", and "CHECK". A data table follows, with columns labeled "Length", "L. dev1", "L. dev2", and "L. dev3". The table contains 15 rows of data. The last row of the table has a green background.

Length	L. dev1	L. dev2	L. dev3
5250	3	0	1
5261	4	2	0
5250	2	1	0
5261	2	-1	3
5270	1	-1	4
1760	6	4	6
5270	4	0	1
1760	0	0	2
4360	-2	0	-1
4210	1	0	-1
4210	2	1	0
4360	2	0	-1
4210	1	2	0
4210	0	-1	1

Gambar 6.14 Halaman *evaluation length* *user*

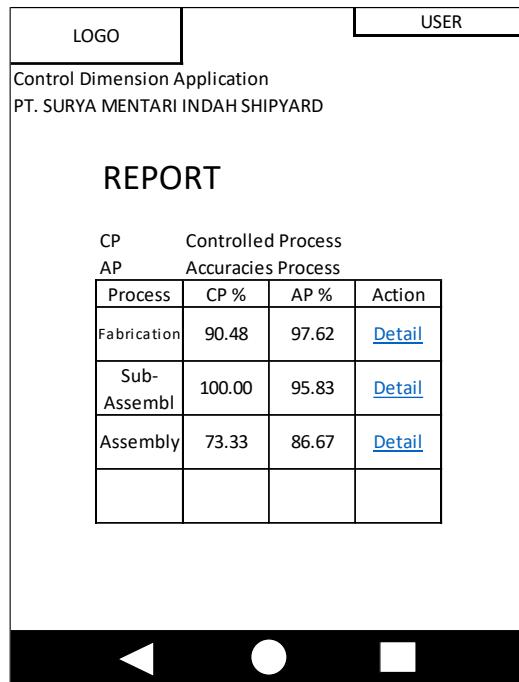
Pada Gambar 6.14 menunjukkan rekapitulasi selama proses pengukuran dimensi. Semua data yang telah dimasukkan pada *sub menu add data* sebelumnya akan langsung terkumpul pada tabel ini. Kemudian untuk mengetahui hasil evaluasi *monitoring* dimensi, user dapat menekan *sub menu check*. Pada *sub menu* tersebut akan menampilkan *control chart* berdasarkan tabel rekapitulasi diatas. Berikut pemodelan hasil evaluasi:



Gambar 6.15 (a) Halaman grafik *X-bar* (b) Halaman grafik *R-bar*

Pada Gambar 6.15 (a) & (b) menunjukkan evaluasi berupa *control chart*. *Control chart* terbagi menjadi dua yaitu grafik *X bar* dan *R bar*. Grafik *X bar* menunjukkan kemampuan dari proses tersebut untuk tetap terkontrol sedangkan untuk grafik *R bar* menunjukkan kemampuan dari proses produksi tersebut tetap terukur atau dalam jangkauan akurasi. Dalam kedua grafik menunjukkan bagaimana kemampuan dari hasil pengukuran dimensi kapal untuk memenuhi ukuran yang diterima. Semua tahap mulai dari input data sampai muncul grafik evaluasi juga berlaku untuk proses *sub-assembly* dan *assembly*, yang nantinya semua data evaluasi akan terekap pada *menu report* sesuai Gambar 6.16

Setelah semua data telah terisi dan dievaluasi, selanjutnya berpindah ke tahap *report* yang menunjukkan kemampuan dari masing-masing proses pembangunan kapal apakah tetap terkontrol maupun terukur. Dari hasil *report* dapat menjadi pertimbangan untuk mengevaluasi proses produksi pada galangan. Pemodelan proses *report* seperti pada Gambar 6.16



Gambar 6.16 Halaman report project user

Pada Gambar 6.16 menunjukkan hasil *report* atau laporan selama proses produksi pembangunan kapal baru. Masing-masing proses pembangunan kapal terevaluasi baik secara *controlled process* (proses terkontrol) dan secara *accuracies process* (proses terukur) yang tertampil dengan presentase angka. *Controlled process* didapat dari hasil grafik *X bar*, sedangkan *accuracies process* didapat dari hasil grafik *R bar*. Kemudian pada menu report ini terdapat fasilitas untuk mengetahui detail dari masing-masing proses pembangunan kapal.

Pemodelannya seperti pada gambar berikut:

(a)

LOGO USER

Control Dimension Application
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

Process Fabrication

	X-chart	R-chart
Total Sample	42	42
Total Out of Control	1	0
Total to be inspected	3	1
Total Accepted	38	41

Controlled Process 90.48 %
Accuracies Process 97.62 %

[Check](#)

Recommendation

◀ ● □

(b)

LOGO USER

Control Dimension Application
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

Xbar

- Out of Control Count 1

	Length	1760	Sample Component
PIC	: Budianto	: Budianto	: Budianto
Date	9 September 2018	9 September 2018	9 September 2018
Time	13 : 05	15 : 11	15 : 37
Machine	ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S

- To be inspected Count 3

	Length	4360	Sample Component
PIC	: Budianto	: Budianto	: Budianto
Date	10 September 2018	10 September 2018	10 September 2018
Time	10 : 48	10 : 54	11 : 06
Machine	ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S

	Width	1570	Sample Component
PIC	: Budianto	: Budianto	: Budianto
Date	9 September 2018	9 September 2018	9 September 2018
Time	13 : 05	15 : 11	15 : 37
Machine	ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S

[Detail Rec](#)

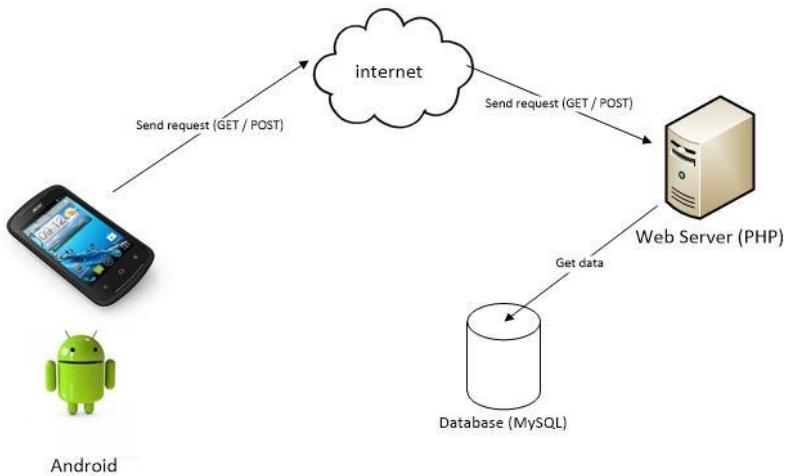
◀ ● □

Gambar 6.17 (a) Halaman detail evaluasi proses (b) Halaman *check* evaluasi proses

Pada gambar Gambar 6.17 menunjukkan asal didapatkan nilai presentase dari *controlled process* dan *accurated process*, kemudian pada menu *report* ini diberikan fasilitas untuk memberikan rekomendasi ataupun masukan untuk mengevaluasi proses pembangunan kapal tersebut. Hasil detail evaluasi dapat diketahui dengan memilih *sub menu check*. *Sub menu* tersebut menampilkan detail data-data yang tidak termonitor dengan baik, data tersebut menampilkan penanggung jawab pelaksana penggerjaan, tanggal dan waktu serta mesin yang digunakan. Fungsi utama dari sajian data ini untuk menjadi acuan pengambilan keputusan serta evaluasi dari kemampuan proses produksi kapal pada galangan tersebut.

6.9. Perancangan Database dan Web Server

Database memegang peranan penting dalam menampung dan memproses jalannya sebuah aplikasi. Menurut level entitas, pada tingkatan tertinggi yaitu *admin* yang bertanggung jawab dalam mengontrol jalannya sebuah *database*. Untuk mengakses *database* dari *device android* tidak bisa dilakukan secara langsung, walaupun *device* tersebut terkoneksi dengan internet tetap memerlukan sebuah jaringan berupa *web server*. Untuk illustrasi alur akses data dalam sistem aplikasi ini dapat dilihat pada Gambar 6.18

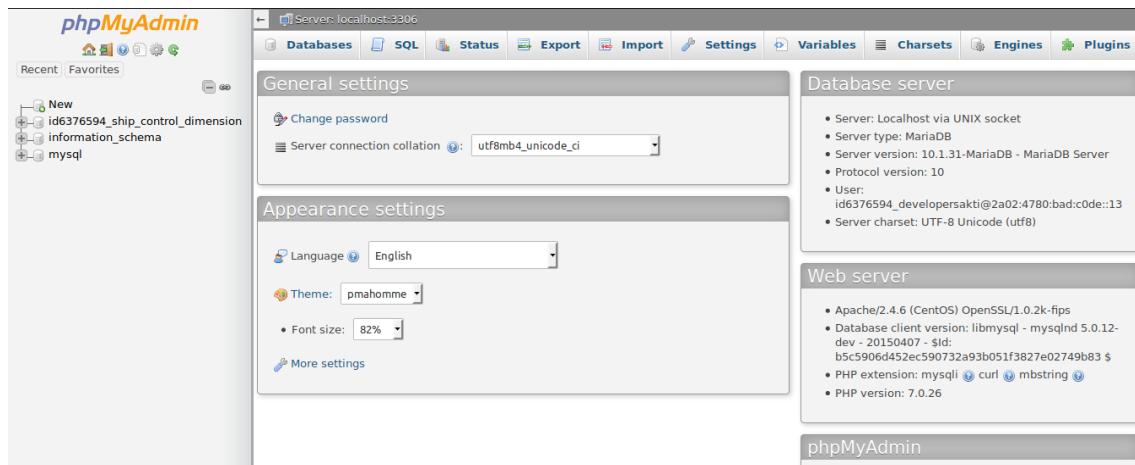


Gambar 6.18 Alur data perancangan sistem

Pada Gambar 6.18 dapat dilihat untuk alur data dimulai dari *device android* yang mengirimkan dan menerima data dari *admin* dengan menggunakan koneksi internet. Selanjutnya setelah terakses dengan internet, data yang dikirim dan diminta terhubung terlebih dahulu dengan *web server*, *web server* merupakan *software* yang bertugas melakukan atau mentransfer data permintaan pengguna dari *database* server yang telah direncanakan sebelumnya.

Program *database* server yang digunakan yaitu *php MyAdmin*, program ini berperan utama dalam menyalurkan data dan *item* pemeriksaan untuk disampaikan kepada *user* untuk

melaksanakan pemeriksaan di lapangan, selain itu program ini juga berperan dalam melakukan proses analisa dan perhitungan untuk menampilkan *control chart* yang berperan dalam proses evaluasi proses *monitoring* dimensi. Gambar tampilan *database* server *php MyAdmin* dapat dilihat pada Gambar 6.19



Gambar 6.19 Tampilan database server

Penyusunan *database* disusun berdasarkan *form* pemeriksaan dimensi yang telah diolah berdasarkan data yang telah diperoleh. Form pemeriksaan yang direncanakan dibagi menjadi beberapa bagian yaitu proses produksi (*fabrikasi*, *sub-assembly*, *assembly*), evaluasi, dan *report*. Setiap bagian berisi atribut-atribut pemeriksaan, gambar produksi, waktu dan tanggal pemeriksaan yang dapat membantu pelaksana lapangan atau *user* dalam melakukan pemeriksaan dimensi. Item pemeriksaan yang ditampilkan berupa list tabel beserta ukuran-ukuran sesuai desain dan penginputan teks dan angka secara manual. Data hasil pemeriksaan dapat dilihat didalam *database* serta dapat segera dilakukan evaluasi bersama.

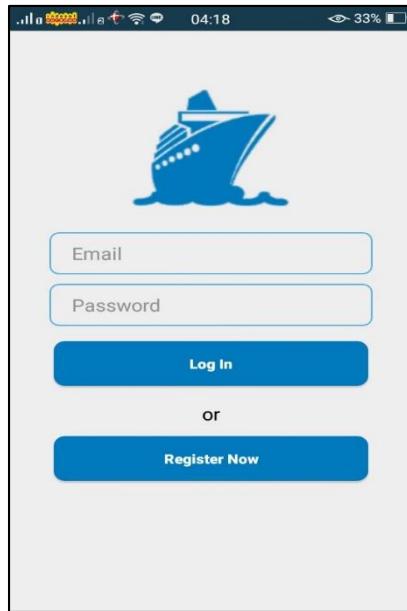
6.10. Simulasi Aplikasi

Dalam aplikasi berbasis android untuk kegiatan *monitoring* dimensi hanya terdapat satu entitas yaitu *user* (*staff QC*), sedangkan untuk *admin* bertanggung jawab atas *database* menggunakan web server. Berikut simulasi aplikasi dengan entitas *user* dan *admin* :

6.10.1. Tampilan Aplikasi User

- Halaman Pembuka

Merupakan tampilan halaman awal ketika aplikasi ini dibuka. Pada halaman pembuka diperlukan proses log in dan input password untuk setiap user yang terdaftar, namun apabila belum terdaftar dapat menggunakan pilihan menu *register now*. Berikut gambar halaman pembuka yang ditampilkan pada Gambar 6.20

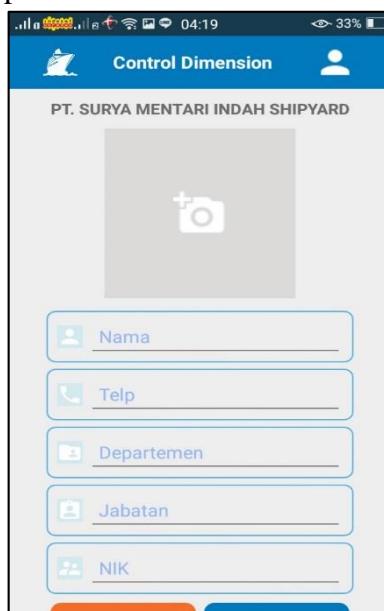


Gambar 6.20 Halaman Pembuka

Gambar 6.20 merupakan gambar halaman pembuka. Pada halaman ini terdapat dua buah tombol yaitu *log in* dan *register now*. Apabila menekan tombol *log in* maka akan langsung beralih ke halaman menu utama. Selain itu terdapat tombol *register now* yang berfungsi mendaftar sebagai pengguna di aplikasi ini.

- Halaman *register now*

Merupakan tampilan halaman apabila menekan tombol *register now*. Pada halaman ini perlu memasukkan biodata-biodata pendaftar untuk aplikasi ini dan segera menunggu persetujuan *admin* untuk memiliki hak akses pada aplikasi ini. Berikut tampilan halaman *register now* yang ditampilkan pada Gambar 6.21

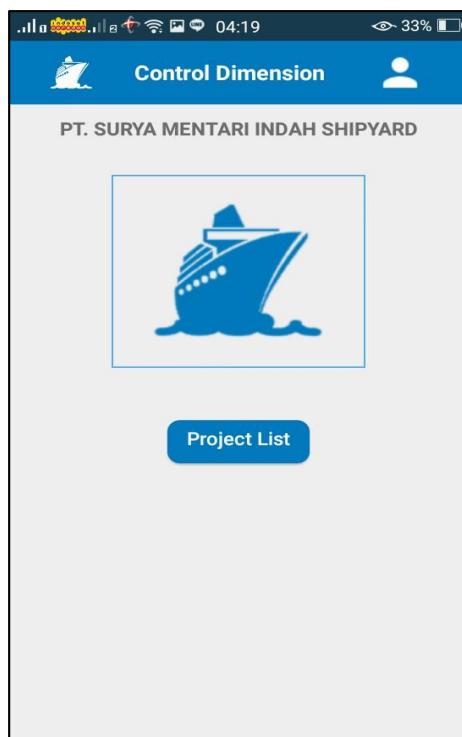


Gambar 6.21 Halaman *register now*

Pada tampilan halaman ini pendaftar wajib mengisi data-data dimulai dari mengupload foto pendaftar, nama, no telp, departemen, jabatan dan NIK. Setelah data-data tersebut diisi dapat dilanjutkan ke tombol submit untuk dilakukan pendataan ulang dan disetujui oleh admin.

- Halaman Menu Utama

Pada menu utama ini pihak *user* hanya ditampilkan tombol *project list* yang berisi *project-project* apa saja yang sedang dikerjakan di galangan. Untuk fungsi tambah *project* maupun *edit project* tidak bisa dilakukan oleh *user*, karena itu adalah wewenang dari *admin* yang bertanggung jawab atas *database* yang dijalankan. Berikut tampilan halaman menu utama pada Gambar 6.22



Gambar 6.22 Halaman menu utama

Pada halaman ini tombol *project list* berfungsi untuk melakukan akses ke halaman *project list* yang berisi *project-project* yang sedang dikerjakan.

- Halaman *Project List*

Merupakan tampilan yang berisi *project-project* kapal yang sedang dikerjakan di galangan. Setiap *project list* tersusun atas empat kolom yaitu kolom pertama, nomor *project* pengerjaan, kedua nama *project* kapal yang sedang dibangun, ketiga nama perusahaan pemilik kapal. Dari masing-masing *project list* terdapat beberapa tombol pilihan yaitu *Detail*, *Select* dan *Delete*. Berikut tampilan halaman *Project List* pada Gambar 6.23

The screenshot shows a mobile application interface titled "Project List". At the top, there is a header with a ship icon, the title "Project List", and a user profile icon. Below the header, the text "PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD" is displayed. A table follows, with columns: No., Ship Name, Owner, and Action. The data in the table is as follows:

No.	Ship Name	Owner	Action
001	MV BRAWIJAYA	MARINA TECH	
002	MV MARGARETH	PT SEALINE	
003	MV TRISTAR	PYM TECH	

Gambar 6.23 Halaman *Project List*

Pada Gambar 6.23 menunjukkan tampilan halaman *project list*. Pada tampilan tersebut terdapat tiga tombol yang memiliki fungsi berbeda-beda. Tombol detail berguna untuk mengakses keterangan *main dimension* dan keterangan umum tentang kapal, lalu terdapat tombol *select* untuk mengakses proses produksi *project* tersebut.

- Halaman Proses Produksi *Project*

Pada halaman proses produksi *project* ini terdapat empat pilihan menu, diantaranya *fabrication*, *sub-assembly*, *assembly* dan *report*. Berikut tampilan halaman proses produksi ditunjukkan pada Gambar 6.24

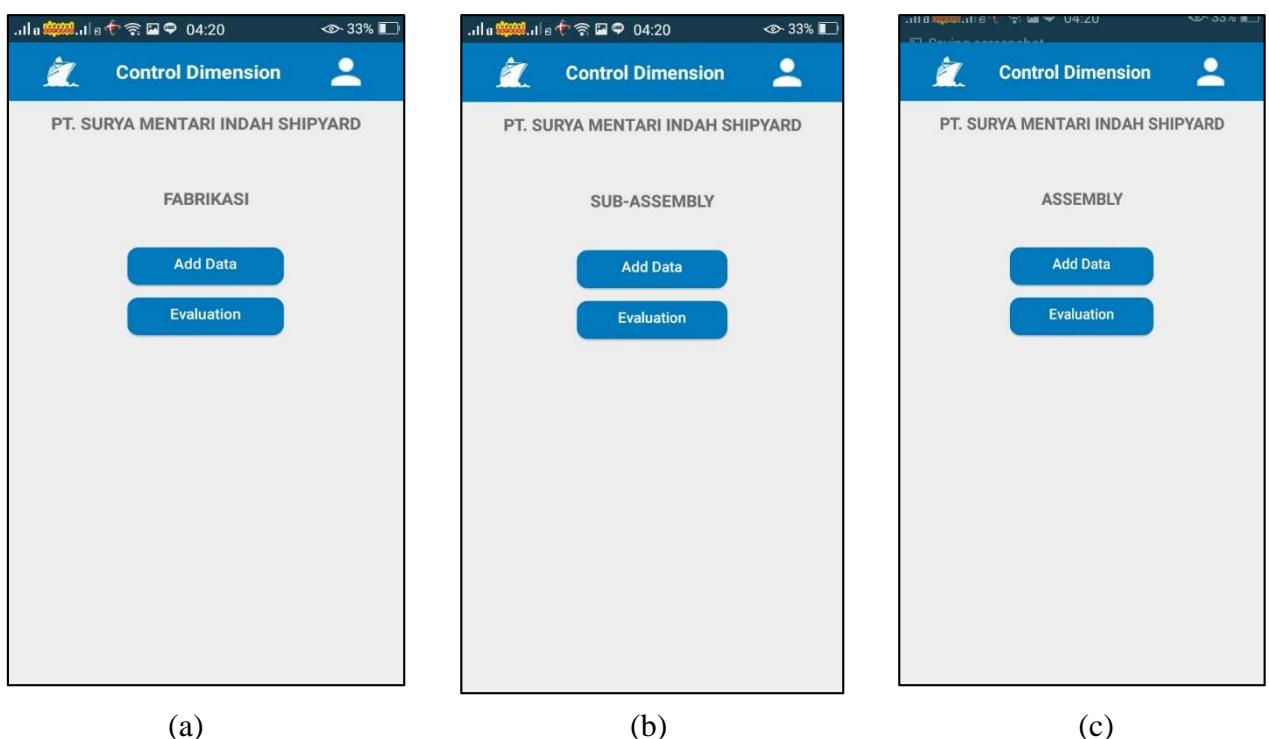


Gambar 6.24 Halaman proses produksi

Gambar 6.24 menunjukkan tampilan halaman proses produksi, pada halaman tersebut hanya terdapat tiga proses produksi dan satu tombol *report*. Proses produksi yang digunakan pada aplikasi ini hanya tiga yaitu *fabrication*, *sub-assembly* dan *assembly*. Pemilihan tiga proses produksi tersebut sesuai dengan batasan masalah pada penelitian Tugas Akhir ini. Sehingga untuk proses *monitoring* dimensi hanya berlaku untuk proses *fabrication* hingga *assembly*.

- Halaman *Fabrication*, *Sub-Assembly* dan *Assembly*

Ketiga proses produksi tersebut memiliki tampilan menu halaman utama proses yang sama yaitu berisi tombol *add data* dan *evaluation*. Untuk tampilan halaman utama proses produksi dapat dilihat pada Gambar 6.25



Gambar 6.25 (a) menu utama Fabrikasi (b) menu utama *Sub-assembly* (c) menu utama *Assembly*

Pada Gambar 6.25 (a), (b), (c) menunjukkan tampilan halaman menu utama dari ketiga proses produksi yang identik dengan dua tombol akses. Tombol pertama tombol *add data* memiliki fungsi untuk mengakses input data lapangan sesuai dengan *list* yang telah dikirimkan oleh *admin* melalui *database*, pada tombol pertama ini merupakan proses utama dalam pelaksanaan sistem A/C dimana pihak lapangan dapat melakukan proses input data di lapangan. Selanjutnya yang kedua yaitu tombol *evaluation*, memiliki fungsi untuk mengakses halaman evaluasi terhadap masing-masing proses produksi.

- Halaman *Add Data*

Pada halaman *add data* merupakan aplikasi dari konsep *do* dalam sistem *accuracy control*. Untuk tampilan halaman *add data* masing memiliki tampilan yang identik, yang membedakan hanya pada proses dan gambar yang ditampilkan. Berikut tampilan halaman *add data* dapat dilihat pada Gambar 6.26

The screenshot shows a mobile application titled "Control Dimension". At the top, there is a header with a logo, the title, and a user profile icon. Below the header, there is a table listing various process parameters:

Process	:	Fitting
Panel	:	Bottom
Panel ID	:	HB06 (P)
Block	:	CH06
PIC	:	Eko
Date	:	14-07-2018
Time	:	04:21
Machine	:	ACL PSH-100/3200S

Below the table is a 3D wireframe model of a ship's hull section. Underneath the model is a table showing dimensions and tolerances:

Item	Mark	Drawing	Limit tol.	Actual	Dev
Length	L1	11950.0	-+ 20.0 mm	0	0.0
Width	B1	8940.0	-+ 20.0 mm	0	0.0
Height	H1	3439.0	-+ 20.0 mm	0	0.0

At the bottom right of the screen is a blue "EDIT" button.

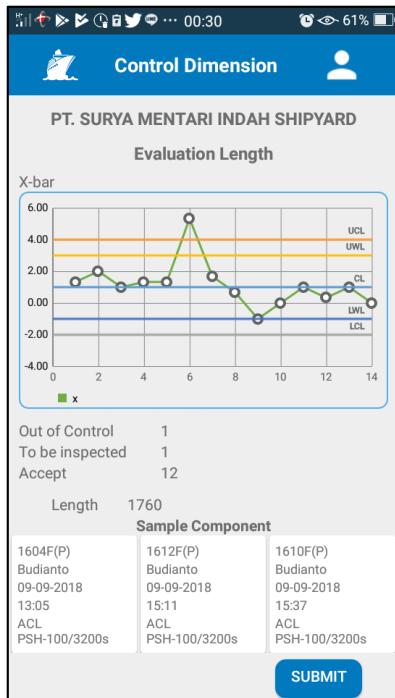
Gambar 6.26 Halaman *add data*

Pada Gambar 6.26 menampilkan halaman untuk proses *add data*, dalam tampilan tersebut terdapat banyak informasi penting seperti *process*, *panel*, *panel ID*, *block*, *PIC*, *date*, *time* dan *machine*. Semua data tersebut telah diinputkan oleh pihak admin melalui *database* kecuali untuk item *date* dan *time* yang akan diisi oleh pihak pemeriksa di lapangan. Selain itu untuk gambar dan keterangan masing-masing tabel juga telah diinputkan oleh *admin*, dan pihak lapangan hanya perlu mengikuti petunjuk sesuai kolom *mark* dengan acuan gambar yang tertera serta memasukkan hasil pemeriksaan di lapangan pada kolom *actual*.

- Halaman evaluasi

Merupakan tampilan halaman yang berisi evaluasi dari masing-masing item yang diperiksa pada setiap proses pembangunan kapal. Seperti pada tahap fabrikasi, proses evaluasi dilakukan pada item-item *length*, *width* dan diagonal sesuai dengan bagian yang diperiksa pada proses fabrikasi. Untuk proses *sub-assembly* item yang dievaluasi yaitu *length*, *width*, *height*,

dan *diagonal*. Selanjutnya proses *assembly* item yang dievaluasi yaitu *length*, *width*, *height*, dan *diagonal*. Untuk tampilan halaman evaluasi dapat dilihat pada gambar Gambar 6.27



Gambar 6.27 Halaman evaluasi

Pada Gambar 6.27 menunjukkan tampilan halaman evaluasi untuk salah satu item pemeriksaan pada proses pembangunan kapal. Dalam halaman evaluasi menampilkan grafik *control chart* untuk mengetahui hasil evaluasi dari item sampel yang diuji. Dari hasil *control chart* dapat ditampilkan item yang *out of control*, *to be inspected* dan *accept*. *Out of control* akan mencatat jumlah item apabila nilai pengukurannya melewati batas UCL dan batas LCL. Untuk keterangan *to be inspected* akan mencatat jumlah item apabila nilai pengukurannya terletak antara UCL dengan UWL serta LCL dengan LWL. Keterangan *accepted* menunjukkan apabila jumlah item nilai pengukuran yang tercatat terletak pada batas antara UWL dengan LWL. Hasil evaluasi masing-masing item pengecekan pada proses produksi digunakan pada fungsi halaman *report*.

- Halaman *report*

Merupakan tampilan halaman yang berisi rekapan data dan perhitungan dari setiap proses produksi yang telah dilakukan. Pada tampilan halaman ini terdapat informasi mengenai ketercapaian setiap proses produksi berdasar kategori *controlled process* dan *accuracies process*. *Controlled process* didapatkan dari perbandingan antara *out of controlled* dengan data *accepted* untuk grafik *X-bar*. *Accuracies process* didapatkan dari perbandingan antara *out of*

controlled dengan data *accepted* untuk grafik *R-bar*. Untuk tampilan halaman *report* dapat dilihat pada Gambar 6.28

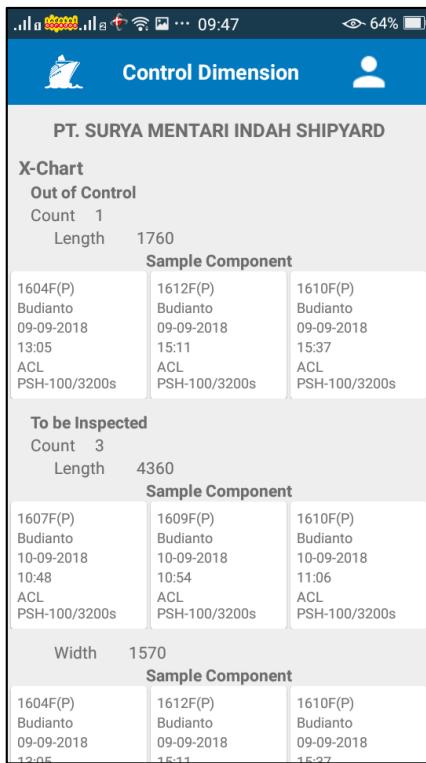
Process	CP %	AP %	Action
Fabrication	98.48	97.62	
Sub-Assembly	100.00	95.83	
Assembly	73.33	86.67	

Gambar 6.28 Halaman *Report*

Pada Gambar 6.28 menampilkan halaman *report* masing-masing proses produksi untuk memenuhi kolom kategori ketercapaian terhadap *controlled process* dan *accuracies process*. Hasil dari tiap proses produksi berupa presentase. Hasil tersebut menunjukkan bagaimana faktor *man, machine, material and method* berpengaruh terhadap pelaksanaan masing-masing proses produksi. Setelah mengetahui presentase *controlled process* dan *accuracies process* terdapat tombol perintah *detail* yang berguna untuk mengetahui item yang melewati batas *out of control* menurut *X-bar chart* maupun *R-bar chart*.

- Halaman *Detail Report*

Pada halaman detail report menunjukkan detail hasil dari semua sample komponen yang telah melalui proses pencatatan data. Setelah tampil halaman seperti pada Gambar 6.28 terdapat tombol pada samping kanan list report. Halaman *detail report* dapat menampilkan informasi hasil evaluasi terkait dari grafik X-chart dengan grafik R-chart. Pada tampilan halaman ini menjadi sumber acuan untuk pengambilan keputusan pada evaluasi hasil proses produksi di galangan kapal. Karena pada halaman ini dapat menampilkan keterangan waktu, tanggal, alat dan penanggung jawab pengerjaan proses terkait. Tampilan halaman *detail report* dapat dilihat pada Gambar 6.29



Gambar 6.29 Tampilan *Detail Report*

Pada Gambar 6.29 menunjukkan tampilan detail dari item yang dikerjakan serta penanggungjawab, waktu dan tanggal serta alat yang digunakan. Pada tampilan sebelumnya yang menunjukkan presentasi kemampuan setiap proses produksi untuk mencapai *controlled process* dan *accuracies process*, pada halaman ini dapat menampilkan secara detail jumlah keseluruhan dari setiap proses produksi yang termasuk kategori *accuracies process* serta *controlled process*.

Tampilan halaman ini berguna sebagai acuan dalam mengambil keputusan untuk evaluasi terjadinya distorsi pada setiap proses produksi. Sebagai contoh apabila suatu proses fabrikasi jumlah sample terjadinya distorsi yang melewati batas sangat banyak maka dapat dievaluasi kemungkinan penyebab terjadinya distorsi variasi dimensi hasil proses fabrikasi.

6.10.2. Tampilan Aplikasi Admin

- Halaman *register*

Pada halaman *register* merupakan tampilan yang menunjukkan pihak *admin* untuk masuk ke dalam *database web server* yang di kontrol oleh *admin*. *Database* berguna mengontrol segala aktifitas keluar dan masuk data yang digunakan pihak lapangan untuk melaksanakan kegiatan *monitoring* dimensi di lapangan. Sesuai dengan *level* entitas aplikasi,

pihak *admin* dipegang oleh *supervisor QC. Design* dan Produksi. Untuk tampilan *database admin* seperti pada Gambar 6.30

The screenshot shows a registration form titled "ControlDimension". The form is titled "Register a new membership". It contains four input fields: "Full name" (with a person icon), "Email" (with an envelope icon), "Password" (with a lock icon), and "Retype password" (with a repeat icon). Below the fields is a blue "Register" button. At the bottom of the form is a link "I already have a membership".

Gambar 6.30 Tampilan halaman *register admin*

Pada Gambar 6.30 menunjukkan tampilan halaman *register admin*. Item yang didaftarkan yaitu nama lengkap calon pengguna, *email* untuk verifikasi, dan *password* untuk kata sandi sebelum masuk ke program *database*. Pemegang utama *admin* akan memberikan ijin dan wewenang untuk salah satu pengguna yang dipercayakan memegang jabatan admin kedua atau ketiga.

- Halaman *Log in*

Merupakan tampilan halaman *log in* apabila *admin* telah disetujui oleh admin utama. Untuk tampilan halaman *log in* dapat dilihat pada Gambar 6.31

The screenshot shows a login form titled "ControlDimension". The form is titled "Sign in to start your session". It contains two input fields: "Email" (with an envelope icon) and "Password" (with a lock icon). Below the fields is a checkbox "Remember Me" and a blue "Sign In" button. At the bottom of the form are links "I forgot my password" and "Register a new membership".

Gambar 6.31 Tampilan halaman *log in admin*

Pada Gambar 6.31 menunjukkan halaman *log in admin* apabila *admin* tersebut telah disetujui oleh *admin* utama. Untuk verifikasi masuk ke dalam *database server* menggunakan *email* dan *password* yang telah didaftarkan pada tahap *register*.

- Halaman Awal *Database*

Pada halaman awal *database* akan ditampilkan beberapa pilihan menu yang terletak pada panel sebelah kiri dengan pilihan menu *dashboard*, *project*, *report*, *settings*, *user account* dan *log out*. Berikut tampilan halaman awal *database* pada Gambar 6.32



Gambar 6.32 Tampilan halaman Utama *Database Server*

Pada Gambar 6.32 menunjukkan halaman awal *database server*, dengan sejumlah menu yang terdapat pada bagian kiri halaman. Fungsi dari menu-menu tersebut antara lain, Fungsi menu *dashborad* menunjukkan halaman pembuka dalam aplikasi, untuk menu *project* menunjukkan tampilan *project list* yang sedang dikerjakan serta pada menu ini terdapat fitur untuk menambah *project*, selanjutnya menu *report* berfungsi menampilkan halaman proses *report* hasil pemeriksaan yang telah dilakukan oleh *user*, menu *setting* berguna untuk menampilkan pengaturan tampilan *database server*. Selanjutnya terdapat menu *user account* yang berguna untuk menampilkan menu pengaturan identitas pengguna *database*, dan yang terakhir yaitu menu log out untuk mengeluarkan akun yang telah masuk dalam *database server*.

- Halaman *Project*

Pada halaman ini berisi daftar project yang sedang dikerjakan untuk dilakukan *monitoring dimensi*. Pada halaman ini terdapat pula fitur untuk menambah project dan nantinya akan dikirim kedalam aplikasi. Untuk tampilan halaman *project* dapat dilihat pada Gambar 6.33

No.	Project Number	Ship Name	Owner	Action
1	PN8121130018011	Ship 1	Owner 1	
2	PN8122230018022	Ship 2	Owner 2	
3	PN8123330018033	Ship 3	Owner 3	
4	PN8124430018044	Ship 4	Owner 4	
5	PN8125530018055	Ship 5	Owner 5	

Gambar 6.33 Tampilan halaman *project*

Pada Gambar 6.33 menunjukkan tampilan halaman *project* yang sedang dikerjakan. Setiap daftar *project* yang tampil dalam *database* terdapat beberapa sub menu yaitu menu *select*, *edit* dan *delete*, yang dilambangkan dengan kotak berwarna biru, orange dan merah seperti pada Gambar 6.33. Pada pojok kiri atas terdapat tombol perintah untuk menambah *project* penggerjaan kapal. Untuk tampilannya dapat dilihat pada Gambar 6.34

Project Number *

Ship Name *

Owner *

Flag *

Dimension *

LWL * <input type="text"/>	LPP * <input type="text"/>	B * <input type="text"/>
H * <input type="text"/>	T * <input type="text"/>	S * <input type="text"/>

Note (*) is required

Gambar 6.34 Tampilan tambah *project*

Pada Gambar 6.34 menunjukkan halaman tambah *project*, tambah *project* berfungsi untuk menampilkan daftar *project* yang nantinya akan digunakan didalam aplikasi. Data-data yang dimasukkan dalam fitur tambah *project* antara lain, *project number*, *ship name*, *owner*, *flag*, *Main Dimension* (*Lwl*, *Lpp*, *B*, *H*, *T*, *Vs*).

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 7.

ANALISA SISTEM APLIKASI DAN PEMBAHASAN

7.1. Analisa Perbandingan Sistem

Analisa perbandingan sistem merupakan cara untuk mengetahui perbandingan antara kegiatan pelaksanaan *monitoring* secara eksisting dengan pelaksanaan *monitoring* dibantu dengan sistem aplikasi yang dirancang. Analisa perbandingan sistem ini dilakukan dengan cara membandingkan aspek *monitoring* secara eksisting dengan aspek dibantu dengan aplikasi.

Monitoring dimensi atau *Accuracy Control* merupakan penerapan metode statistik untuk memonitor dan mengontrol ketepatan ukuran konstruksi pada setiap proses pekerjaan guna memperkecil kesalahan dan pekerjaan ulang sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan produktivitas.

Pada tugas akhir ini galangan PT Lamongan Marine Industry merupakan galangan bangunan kapal baru yang menerapkan sistem *monitoring* dimensi untuk menjamin kualitas dari produk yang dihasilkan. Akan tetapi untuk mengembangkan dan mempermudah pelaksanaan *monitoring* dimensi dilakukanlah perancangan aplikasi berbasis Android. Untuk mengetahui seberapa besar dampak pelaksanaan *monitoring* dimensi dibantu dengan aplikasi berbasis Android, maka dilakukan analisa perbandingan antara sistem eksisting dan sistem terbaru. Analisa perbandingan berikut terdiri dari 4 aspek sesuai prinsip *accuracy control* yaitu *plan, do, control, act*.

Tabel 7.1 Analisa Perbandingan kedua sistem

Variabel	Sistem Eksisting	Sistem Terbaru	Keterangan
<i>Plan</i>	Hasil perencanaan perlu diolah dahulu	Hasil perencanaan dapat langsung diterapkan	Sistem terbaru dilengkapi dengan <i>data server</i>
<i>Do</i>	Perlu membawa berlembar-lembar <i>check sheet</i> dan alat ukur	Efektif hanya bermodalkan <i>device</i> dan alat ukur	Sistem terbaru menggunakan <i>device</i> berupa <i>smartphone</i>
	Input data perlu mengandalkan alat tulis dan mengisi pada lembar <i>check sheet</i>	Proses <i>input</i> data langsung melalui <i>device</i>	
<i>Control</i>	Bisa dilakukan ketika <i>check sheet</i> telah terkumpul semua	Bisa dikontrol kapan saja	Dengan adanya <i>data server</i> proses <i>controlling</i> dapat dilakukan kapan saja
	Perlu melakukan penginputan data kembali ke komputer	Hasil evaluasi dapat langsung diketahui	
<i>Act</i>	Proses evaluasi perlu melalui proses rekap data dan pelaksanaan lebih lama	Pelaksanaan evaluasi bisa secara langsung dan cepat untuk dilaksanakan	Sistem terbaru selalu terhubung dengan <i>database</i> sehingga pelaksanaan evaluasi bisa secara langsung

Analisa perbandingan diuji dengan membandingkan sistem eksisting dan yang terbaru dengan empat variabel yang sesuai dengan prinsip *accuracy control*, yaitu *plan, do, control, act*. Kedua sistem baik lama maupun yang terbaru diuji dengan empat variabel tersebut dan dalam Tabel 7.1 menyatakan hasil dari simulasi kedua sistem tersebut apabila menangani kasus dari empat variabel.

Dalam proses *plan accuracy control*, sistem eksisting atau sistem terdahulu ketika proses perencanaan telah selesai, hasilnya perlu diolah terlebih dahulu dan dicetak serta dibagikan kepada pihak lapangan untuk memulai melaksanakan pemeriksaan di lapangan. Sistem yang terbaru pada proses *plan* hasil dari perencanaan dapat langsung diterapkan. Karena pada sistem terbaru dilengkapi dengan *data server*. Dengan *data server* tersebut data dari *admin* dapat langsung dikirim via *server* ke *device user* untuk segera dilakukan pemeriksaan dilapangan.

Dalam proses *Do*, sistem eksisting pelaksanaan *accuracy control* perlu membawa lembaran-lembaran *check sheet* dan proses *input* data menggunakan alat tulis baik berupa pensil maupun pena. Hal tersebut tidak efektif dan efisien terutama karena masih menggunakan lembaran-lembaran kertas dan kemungkinan terjadi kesalahan input data bisa terjadi. Berbeda dengan sistem yang lama, sistem terbaru menerapkan media berupa *device smartphone* untuk melakukan proses *record* data dan *input* data. Sehingga dengan sistem yang terbaru proses pelaksanaan *accuracy control* dapat berjalan secara efektif dan efisien tanpa perlu membawa berlembar-lembar *check sheet*.

Untuk proses *control*, sistem terbaru secara langsung dapat diketahui dan dikendalikan hasil pengukuran serta hasil evaluasi yang langsung terkumpul dan terkelompokkan secara otomatis pada satu *server*. Sehingga ketika pihak lapangan selesai melakukan proses pengecekan dimensi dilapangan, hasilnya dapat langsung di upload di server dan dievaluasi. Hal tersebut sangat berbeda dengan sistem eksisting untuk proses *control* memakan waktu yang cukup lama karena lembaran-lembaran *check sheet* perlu dikumpulkan terlebih dahulu, lalu setelah terkumpul hasil pengumpulan tadi perlu dilakukan proses input data ke komputer untuk dilakukan proses evaluasi.

Pada sistem eksisting proses *act* untuk aktualisasi evaluasi dari hasil sebelumnya memakan waktu yang lama dan perlu mencari data atau lembaran-lembaran hasil evaluasi di dalam lemari penyimpan. Hal ini sangat berpotensi untuk terjadinya kehilangan data evaluasi yang berakibat terhambatnya proses pelaksanaan evaluasi. Maka dengan sistem yang terbaru

pelaksanaan evaluasi dapat dilaksanakan kapan saja karena semua data telah terhubung dengan *database* server sehingga proses pelaksanaan evaluasi dapat berjalan lebih cepat.

7.2. Uji Coba Aplikasi

Dalam menilai kemampuan aplikasi *monitoring* dimensi yang telah dirancang, maka perlu dilakukan simulasi secara langsung kepada pihak-pihak terkait dalam proses *monitoring* dimensi. Pengujian validitas dilakukan dengan menyebarkan kuesioner yang disebarluaskan kepada responden yang merupakan target dari calon pengguna aplikasi.

Kuesioner yang disebarluaskan menargetkan enam orang yang ditujukan sebagai pihak terkait untuk melakukan simulasi pengujian aplikasi. Responden yang dipilih yaitu :

1. Zulkarnain Pasaribu, *staff* departemen QC PT LMI
2. Abbas Muhammad, *staff* departemen QC PT LMI
3. Joshua Adrian, *staff* departemen QC PT LMI
4. Djauhar Rohmat, *Supervisor* QC PT LMI
5. Supardi, *Supervisor* Produksi PT LMI
6. Fakhriy Khairi, *staff* departemen Produksi PT LMI

Pengujian aplikasi oleh responden dipilih empat orang dari departemen QC dan dua orang dari departemen produksi. Pemilihan responden dilakukan di galangan PT LMI seperti ditunjukkan pada



Gambar 7.1 Pengujian aplikasi oleh responden

Pertanyaan yang diajukan dalam uji coba aplikasi di kuesioner adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat kemudahan aplikasi saat digunakan ?
2. Bagaimana performa aplikasi dibandingkan dengan sistem yang ada?
3. Apakah aplikasi membantu dalam perencanaan *monitoring* dimensi?
4. Apakah aplikasi membantu dalam pelaksanaan *monitoring* dimensi?
5. Apakah aplikasi membantu dalam *controlling monitoring* dimensi?
6. Apakah aplikasi ini diperlukan untuk memperbaiki sistem yang dijalankan saat ini?

Setiap pertanyaan memiliki skala penilaian dari satu sampai lima, dengan keterangan sebagai berikut :

1 = sangat tidak setuju

2 = tidak setuju

3 = kurang setuju

4 = setuju

5 = sangat setuju

Maka untuk penilaian dari hasil kuesioner dilakukan dengan memberi penilaian setiap pertanyaan yang diberikan, selanjutnya nilai dari masing-masing pertanyaan dijumlahkan dan dihitung rata-ratanya. Dimana total dari nilai tersebut dikelaskan dengan keterangan sebagai berikut :

6-10 = aplikasi tidak berguna

11-15 = aplikasi kurang dibutuhkan

16-20 = aplikasi perlu dipertimbangkan

21-25 = aplikasi perlu untuk diterapkan

26-30 = aplikasi sangat disarankan untuk diterapkan

Hasil penilaian kuisioner dapat dilihat pada Tabel 7.2 Hasil kuesioner

Tabel 7.2 Hasil kuesioner

Pertanyaan	Responden						Total Skor	Keterangan
	1	2	3	4	5	6		
P1	4	3	4	4	3	4	22	Perlu diterapkan
P2	4	4	5	4	4	5	26	Sangat disarankan
P3	3	3	4	3	4	4	21	Perlu diterapkan
P4	5	4	3	5	5	4	26	Sangat disarankan
P5	5	5	4	4	4	5	27	Sangat disarankan
P6	4	4	5	3	4	3	23	Perlu diterapkan
Rata-rata							24.17	
Presentase							80.56%	

Dari hasil kuesioner didapat skor tertinggi yaitu 27. Skor tersebut didapatkan oleh pertanyaan nomer 5 dengan keterangan apakah aplikasi membantu dalam *controlling monitoring* dimensi. Menurut kelas skor yang telah ditentukan sebelumnya maka program aplikasi ini sangat disarankan untuk diterapkan. Untuk total skor pertanyaan secara keseluruhan didapatkan nilai skor dengan rata-rata 24.17. Dengan didapatkan skor 24.17 pada nilai rata-rata skor pertanyaan secara keseluruhan maka dapat diketahui bahwa program aplikasi ini perlu untuk diterapkan pada proses *monitoring* dimensi pembangunan kapal dengan presentase total yaitu 80.56 %.

7.3. Analisa Kelebihan dan Kekurangan Sistem Aplikasi

Analisa pengujian dilakukan dengan membandingkan kekurangan dan kelebihan dari kedua sistem ini menggunakan tabel matriks. Dengan membandingkan kekurangan dan kelebihan kedua sistem akan diketahui seberapa besar perubahan sistem pelaksanaan *monitoring* yang terjadi di galangan PT. Lamongan Marine Industry dan sistem mana yang lebih baik diantara keduanya. Tabel matriks perbandingan dapat dilihat pada Tabel 7.3

Tabel 7.3 Matriks perbandingan sistem *monitoring* dimensi

	Sistem Eksisting	Sistem dibantu aplikasi
Kelebihan	Mudah dipahami oleh semua pihak galangan	Mengevaluasi secara detail penyebab distorsi pada proses pembangunan kapal
Kekurangan	Penjelasan item pemeriksaan lebih detail	Pelaksanaan <i>monitoring</i> terintegrasi dengan departemen lain
		Review laporan dilakukan dengan cepat karena data tersimpan di <i>database server</i>
		Penyimpanan <i>record</i> data tidak membutuhkan ruang yang banyak
		Menghemat penggunaan kertas untuk mencetak <i>checklist item</i> maupun laporan hasil pemeriksaan
	Proses pencatatan data menggunakan pena/bolpoin	Bergantung menggunakan koneksi internet
	Proses pencatatan data tidak praktis karena perlu membawa berlembar-lembar kertas	Sistem yang berjalan secara <i>online</i> sehingga mudah untuk dibajak <i>hacker</i>
	Review laporan lama karena harus membuka dokumen satu per satu (mencari di lemari penyimpanan)	Perlu penyesuaian dan pengenalan lebih lanjut kepada pengguna baru
	Perhitungan evaluasi memerlukan waktu lama karena data diinputkan manual ke excel	Perlu memahami betul tentang teknologi sistem berbasis android

Dari Tabel 7.3 kelebihan dan kekurangan dari kedua sistem yaitu sistem eksisting dan sistem dibantu aplikasi android dianalisa masing-masing per item untuk mengetahui perbedaan pelaksanaan *monitoring* dimensi.

Kelebihan dari sistem eksisting yang pertama yaitu mudah dipahami oleh pihak galangan. Hal ini tentu poin lebih dalam pelaksanaan dengan sistem eksisting karena tidak diperlukan keahlian khusus untuk membaca laporan maupun memahami *check list item* pemeriksaan dan semua telah tertulis di kertas. Selain itu penjelasan item pemeriksaan bisa sangat detail karena pihak lapangan yang akan melaksanakan tugasnya dapat bertanya dan meminta penjelasan apabila terdapat item pemeriksaan yang kurang paham.

Akan tetapi kelemahan dari sistem eksisting ini yaitu saat pelaksanaan *monitoring* dimensi dilapangan, karena perlu membawa peralatan tulis serta gambar detail berlembar-lembar untuk mengetahui detail bagian mana yang akan diperiksa, tentu hal ini sangat tidak efektif dan kurang efisien, mengingat pihak lapangan melalui medan yang susah dan bahkan kotor apabila membawa dokumen-dokumen pemeriksaan. Selain itu untuk proses rekap data dan review memerlukan waktu yang cukup lama karena data yang didapatkan di lapangan perlu disalin ulang kedalam komputer untuk dievaluasi serta untuk penyimpanan data memerlukan ruang yang cukup banyak karena membutuhkan lemari-lemari.

Beberapa kelebihan apabila menggunakan sistem dibantu aplikasi yaitu proses evaluasi serta *review* dapat dilakukan secara langsung dan tidak membutuhkan waktu yang banyak karena sistem ini berjalan secara *online* sehingga dapat diakses kapan saja dan dimana saja. Serta ketika penerapannya dilapangan pihak pemeriksa tidak perlu membawa dokumen-dokumen yang banyak melainkan dapat digantikan dengan sebuah *smartphone* maupun *tablet* sehingga mempermudah pelaksanaan. Berikutnya dalam perihal *review* dan penyimpanan data, sistem ini tidak memerlukan ruang dan kertas yang banyak, karena sistem ini menerapkan penyimpanan data menggunakan *database*.

Namun dari sistem dengan bantuan aplikasi ini terdapat pula kelemahan yaitu karena sistem ini berjalan dengan basis *online* maka tentu memerlukan akses internet yang lancar, sehingga ketika akses internet tidak lancar maka akan berpengaruh pada kinerja aplikasi, selain itu aplikasi ini juga dapat mudah dibajak oleh pihak tidak bertanggung jawab karena sifatnya yang memanfaatkan jaringan internet. Disisi pelaksanaannya agar aplikasi ini dapat berjalan dengan baik, diperlukan pemahaman dan pengenalan lebih mendalam untuk setiap pengguna aplikasi ini nantinya.

7.4. Pembahasan

Pada bagian ini dibahas mengenai perancangan model aplikasi berbasis android untuk *monitoring* dimensi dimulai dari proses pengolahan data hingga tahap perancangan aplikasi, sebagai berikut :

- Proses *monitoring* dimensi yang ada di galangan kapal melibatkan beberapa pihak meliputi QC, Produksi dan Desain. Proses *monitoring* dimensi yang dijalankan di galangan kapal sangat terkait dengan mencapai kualitas hasil produksi kapal. Kegiatan *monitoring* dimensi merupakan penerapan dari konsep sistem *accuracy control* (A/C). Sistem *accuracy control* (A/C) merupakan proses yang berlangsung terus-menerus (*on going process*) yang berkaitan dengan ukuran-ukuran konstruksi di galangan. Pengaturan tentang akurasi sebagai teknik manajemen untuk meningkatkan produktivitas seluruh sistem dalam pembangunan kapal. Tujuan dari sistem (A/C) dapat dibagi menjadi dua yaitu untuk jangka pendek dan jangka panjang. Tujuan jangka pendek dari sistem ini yaitu memonitor pekerjaan-pekerjaan konstruksi pada proses produksi untuk memperkecil pekerjaan ulang pada proses *erection*. Untuk tujuan jangka panjangnya menetapkan suatu sistem manajemen dalam rangka secara terus menerus meningkatkan produktifitas galangan.
- Setelah memahami konsep tentang *monitoring* dimensi, ditentukan parameter-parameter yang diperlukan dari aplikasi yang dirancang. Tujuan dari pembuatan parameter adalah untuk membatasi suatu permasalahan dan memperjelas ruang lingkup dari aplikasi yang akan dirancang. Parameter-parameter aplikasi dikembangkan untuk mendukung pelaksanaan *monitoring* dimensi dalam proses pembangunan kapal. Parameter yang terdapat dalam aplikasi meliputi:
 - Tahapan Pembangunan Kapal, terdiri dari proses fabrikasi, *sub-assembly* dan *assembly*.
 - Item pemeriksaan dan standar pemeriksaan terdiri dari berbagai macam item dan standar pemeriksaan yang dikelompokkan pada komponen dan tahapan pembangunan kapal.
- Perancangan aplikasi dilakukan melalui tahapan-tahapan yaitu dimulai dari kegiatan pemodelan aplikasi, perancangan *interface*, perancangan *database* dan pengkodingan aplikasi. Pemodelan aplikasi dilakukan dengan menerapkan beberapa diagram untuk membantu memahami alur dan urutan program aplikasi yang dirancang. Diagram-diagram tersebut antara lain *Data Flow Diagram*, *Class Diagram* dan *System Interface Diagram*. Perancangan *interface* aplikasi diilustrasikan dengan desain *mock up* yang dibuat menggunakan program *microsoft excel*. Aplikasi yang dirancang memanfaatkan *database*, *web server* serta *web service*. *Database* berguna untuk menampung segala data dan

informasi-informasi yang sifat nya statis, untuk *web server* merupakan sarana penghubung untuk menyalurkan dan memproses data dari *database* ke *device android* maupun sebaliknya. Aplikasi yang dirancang menerapkan dua ekosistem sekaligus yaitu berbasis android dan web server. Penggunaan web server untuk menampung dan melakukan proses pengolahan data yang nantinya akan dihubungkan ke *database* dan selanjutnya dibagikan ke device android melalui web service. Pada aplikasi yang dirancang ini memiliki tiga level entitas pengguna aplikasi, yang pertama *admin*, kedua *foreman* dan yang terakhir staff pelaksana. Pihak *admin* memiliki peran memasukkan data-data rencana pengecekan dan mengevaluasi hasil pemeriksaan. Pihak *admin* memasukkan data-data tersebut melalui *web-server* yang nantinya akan dikirimkan ke program aplikasi untuk *user*. Pihak *foreman* memiliki wewenang untuk memberikan rekomendasi dan menyusun rencana pengecekan serta *production drawing* untuk di unggah ke dalam *web server* oleh *admin*, nantinya data-data tersebut berguna sebagai panduan pihak lapangan dalam melakukan proses *monitoring* dimensi melalui program aplikasi. Pihak staff memiliki peran melakukan *monitoring* sesuai dengan panduan dan detail pengecekan di program aplikasi, yang sebelumnya telah diunggah beberapa data pengecekan oleh *admin*.

BAB 8.

KESIMPULAN DAN SARAN

8.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan analisa yang telah dilakukan terhadap aplikasi berbasis android untuk *monitoring* dimensi pada pembangunan kapal baru sesuai standar internasional, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Proses *monitoring* dimensi di galangan kapal ini belum terlaksana secara sistematis. Hasil pemeriksaan dimensi pembangunan kapal baru masih disimpan dalam lemari dan *folder-folder* komputer secara terpisah. Sehingga kemungkinan terjadinya kehilangan data ataupun proses pencarian data yang lama mungkin terjadi. Proses pemeriksaan dan pengendalian proses produksi *accuracy control* belum didukung dengan sistem yang mempermudah pihak produksi, desain dan QC untuk mengevaluasi, *review* dan pelaksanaan *monitoring*.
- 2) Perancangan aplikasi dilakukan melalui beberapa proses, dimulai dengan membuat kerangka berpikir aplikasi, parameter aplikasi, pemodelan aplikasi, perancangan *interface*, perancangan *database* dan pengkodingan aplikasi. Aplikasi *monitoring* dimensi yang dirancang dapat melakukan fungsi pengawasan, *review* dan evaluasi. Aplikasi ini berjalan secara *online* maka data yang terkumpul dan proses *review* dapat dilakukan secara langsung kapan saja dan dimana saja.
- 3) Perbandingan antara sistem eksisting dengan sistem terbaru didapatkan bahwa sistem terbaru menawarkan fungsi dan kemampuan untuk mempersingkat waktu serta alur kerja yang lebih efektif dalam hal penerapan *monitoring* dimensi selama proses pembangunan kapal. Hal tersebut dapat dilihat dalam kemampuan kedua sistem untuk menjawab masalah dari 4 variabel sesuai prinsip *accuracy control* yaitu *plan, do, control, act*. Dalam proses *plan* sistem terbaru lebih unggul dari sistem pelaksanaan secara eksisting, karena sistem terbaru dengan bantuan android, didukung penggunaan *server database* sehingga dalam pelaksanaan *planning* hasil yang telah direncanakan dapat langsung diterapkan dan didistribusikan ke *user*. Selanjutnya apabila diuji dengan variabel *do*, sistem terbaru lebih unggul karena sistem ini menggunakan alat berupa *device smartphone* sehingga dalam kegiatan *monitoring* dimensi dilapangan bagian pelaksana hanya perlu membawa *device* untuk proses *record data* dan pelaksanaan *monitoring* dimensi. Apabila diuji dengan

variabel *control*, maka sistem terbaru lebih unggul dibandingkan dengan sistem eksisting, karena sistem dibantu dengan android menerapkan sistem *data server* dalam penyimpanan dan pengolahan data, sehingga dalam pelaksanaan *control* serta hasil evaluasi dapat dilakukan secara langsung dengan syarat *device* terhubung ke internet sehingga *data server* dapat langsung diakses. Dalam pengujian menggunakan variabel *act*, maka sistem terbaru tetap lebih unggul dari sistem eksisting karena sistem terbaru terhubung dengan *database server*, sehingga pelaksanaan *act* dari hasil evaluasi dapat secara langsung didistribusikan ke aplikasi untuk segera dilaksanakan hasil evaluasi di lapangan.

8.2. Saran

Dengan selesainya pengerojan Tugas Akhir ini, penulis dapat memberikan saran-saran untuk mendukung pengembangan aplikasi kedepannya. Adapun saran-saran tersebut diharapkan penulis dapat memberikan manfaat bagi galangan untuk menerapkan pengembangan sistem *monitoring* dimensi yang lebih terintegrasi dan termonitor adalah sebagai berikut :

- 1) Pelatihan aplikasi terhadap *user* penting untuk dilakukan dengan memberikan informasi cara pengoperasian, hak akses dan wewenang terhadap penggunaan aplikasi.
- 2) Perlu ditambahkan panduan dan standar operasional pelaksanaan *monitoring* dimensi di dalam aplikasi untuk user agar lebih memahami dan tidak terjadi kesalahan dalam prosedur penggunaan aplikasi.
- 3) Penelitian selanjutnya perlu dikembangkan sistem aplikasi yang dapat berjalan secara *offline* lalu diunggah secara *online*, mengingat kondisi jaringan internet yang tidak menentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmafajri, R., & Triwilaswadio, W. P. (2017). Perancangan Aplikasi Berbasis Android untuk Pemeriksaan Pengelasan pada Bangunan Kapal Baru. *Jurnal Teknik ITS Vol. 6, No. 1, (2017) ISSN: 2337-3539, G1-G7.*
- Aliferi, C. (2016). *Android Programming Cookbook*. Exelixis Media P.C.
- Deboni, J. E., & Rogers, Z. (2014). *Dimensional Control in Shipbuilding : Integrating CAD Models with Portable Metrology*. Hexagon Solutions.
- Haloho, P. S., & Triwilaswadio, W. P. (2016). Perancangan Aplikasi Komputer Berbasis Android untuk Survei Kondisi Kapal oleh Owner Surveyor. *Jurnal Teknik ITS Vol. 5, No. 2, (2016) ISSN: 2337-3539, G320-G325.*
- Hansel, D., & Triwilaswadio, W. P. (2016). Peancangan Aplikasi Komputer Berbasis Android untuk Estimasi Biaya Reparasi Kapal Interaktif. *Jurnal Teknik ITS Vol. 5, No. 2, (2016) ISSN: 2337-3539, G47-G51.*
- Herry, I., & Widjaya, S. (1996). *Komputerisasi Prosedur Pemeriksaan dan Evaluasi Untuk Penerapan Sistem Accuracy Control di PT. PAL Indonesia*. Surabaya: Jurusan Teknik Perkapalan ITS.
- Hutapea, M. J., & Triwilaswadio, W. P. (2017). Perancangan Aplikasi Berbasis Android untuk Manajemen Proyek Reparasi Kapal. *Jurnal Teknik ITS Vol. 6, No. 2 (2017), 2337-3520, G158-G163.*
- Ibrahim, R., & Yen, S. Y. (2010). *Formalization of The Data Flow Diagram Rules for Consistency Check*. Malaysia: International Journal of Software Engineering & Applications.
- INDUSTRY, P. L. (2013). *LMI Shipbuilding Quality Standard*. Lamongan: PT LAMONGAN MARINE INDUSTRY.
- Johnson. (2004). *Dimensional & Accuracy Control Automation in Shipbuilding Fabrication : an Integration of Advanced Image Interpretation, Analysis, and Visualization Techniques*. Melbourne: ISPRS 2004 Congress XX.
- Lapin, D. (2017). *Mockups and Prototypes*. ANTBOX.

- Lasuardi, J. A., & Triwilaswadio, W. P. (2016). Perancangan Aplikasi Komputer Berbasis Android untuk Panduan Pengawasan Pembangunan Kapal Baru oleh Owner Surveyor. *Jurnal Teknik ITS Vol. 5, No. 2, (2016) ISSN: 2337-3539, G338-G343.*
- Muslihudin. (2016). *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi*. Yogyakarta: CV ANDI OFFSET.
- Paul, dkk. (2014). *Design of an Accuracy Control System in Ship Building Industry*. Kothamangalam: IJETAE.
- Putra, R. R., & Triwilas, W. P. (2016). Perancangan Aplikasi Berbasis Komputer Untuk Proses Manajemen Mutu. *Jurnal Teknik ITS Vol. 5, No. 2, (2016) ISSN: 2337-3539, G326-G331.*
- Riduwan. (2004). *Metode Riset*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Schell. (2001). *Management Information Systems. 8 th Edition*. Texas: Prentice-Hall International.
- Shipbuilding and Repair Quality Standard*. (2017). IACS REC. 1996.
- Sohzes, S. A. (1985). *Process Analysis Via Accuracy Control*. Lousiana: Todd Pacific Shipyards Corporation.
- Spicknall, M. H., & Kumar, R. (2001). *A Dimensional Engineering Process for Shipbuilding*. Michigan: THE SOCIETY OF NAVAL ARCHITECTS AND MARINE ENGINEERS.
- Storch, R. L. (2002). *Accuracy Control Implementation Manual*. Washington: University of Washington.
- Storch, R. L., & Gribkov, J. R. (1985). *Accuracy Control for U.S. Shipyard*. U.S: University of Washington.
- Suryana. (2010). *Metode Penelitian (Model Praktis Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif)*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suteja, B. R. (2006). *Membuat Aplikasi Web Interaktif dengan ASP*. Bandung: Informatika Bandung.
- Utami, A. P., & Widjaya, S. (1995). *Komputerisasi Sistem Accuracy Control Pada Proses Produksi Pembangunan Kapal*. Surabaya: Jurusan Teknik Perkapalan ITS.
- W., E. D. (1950). *Some Theory of Sampling*. New York: John Wiley and Sons.
- Wirayudha, S., & Triwilaswadio, W. P. (2017). Perancangan Aplikasi Berbasis Android untuk Aktivitas Manajemen Material Galangan Kapal Baru. *Jurnal Teknik ITS Vol. 6, No. 2 (2017), 2337-3520, G142-G147.*

Yudharana, L., & Triwilaswadio, W. P. (2017). Perancangan Aplikasi Berbasis Android Untuk Manajemen Proyek Pembangunan Kapal Baru. *Jurnal Teknik ITS Vol. 6, No. 2 (2017)*, 2337-3520, D229-G234.

Zheng, J. (2010). *Class Diagram : Basic*. GEORGIA STATE UNIVERSITY.



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

LAMPIRAN A FORM DATA AKURASI

LAMPIRAN B MOCK UP APLIKASI

LAMPIRAN C PERBANDINGAN STANDAR INTERNASIONAL

LAMPIRAN D STANDAR INTERNASIONAL (IACS)

LAMPIRAN E PERHITUNGAN CONTROL CHART

LAMPIRAN F HASIL KUISIONER

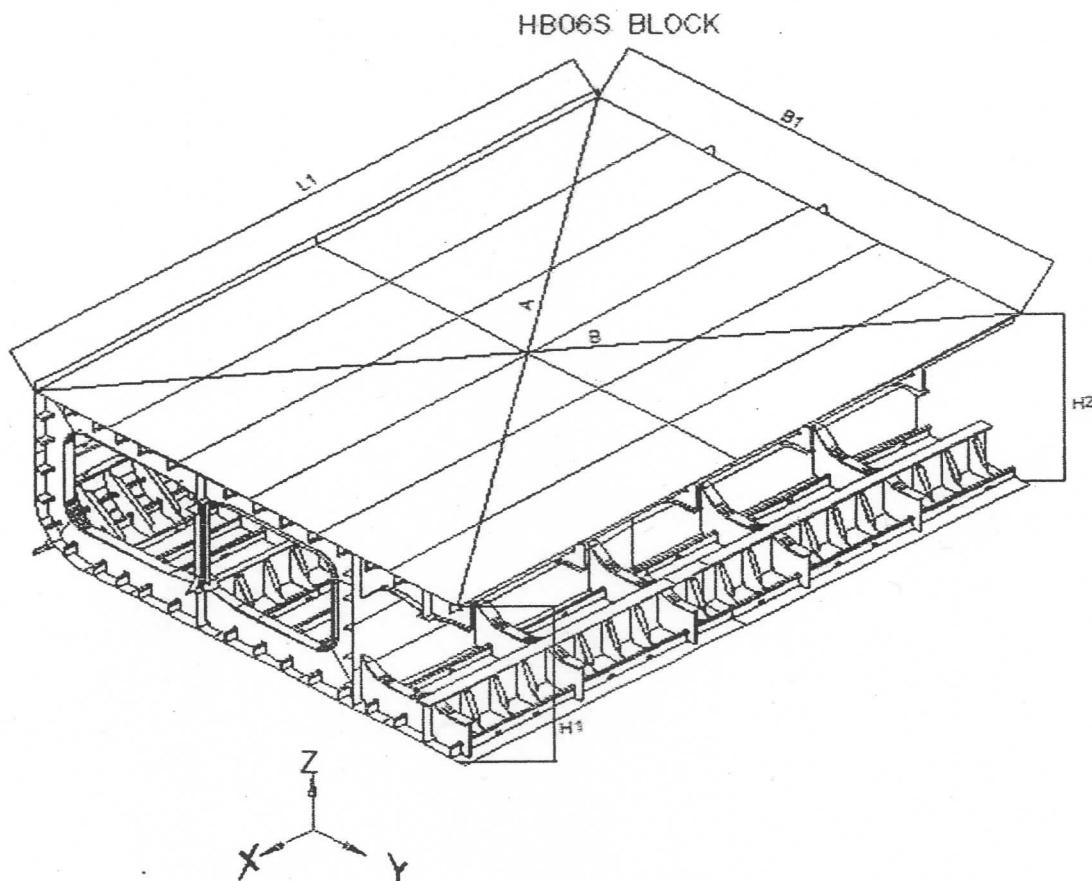


DATA AKURASI DIMENSI BLOCK LCU 1500
DWT

KAPAL : LCU 390

HULL NO. : HB06S

TANGGAL :



DIMENSI BLOK HB06S

CODE	DIM DRAWING (MM)	DIM AKTUAL (MM)	DEVIATION (MM)
L1	11950	11975	25
B1	8940	8960	20
H1	3439	3450	11
H2	3184	3196	12
A	14924	14940	16
B	14924	14940	16

PRODUKSI

QA/QC

ENGINEERING

PIM.PRO



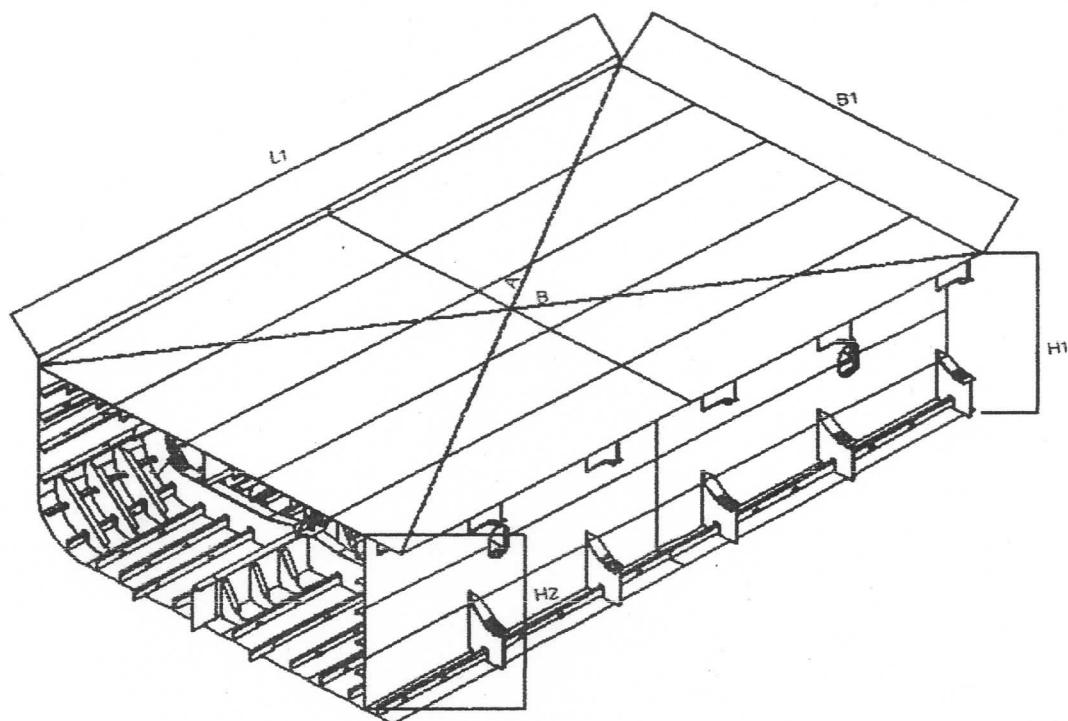
DATA AKURASI DIMENSI BLOCK LCU 1500
DWT

KAPAL : LCU 390

HULL NO. : HB06P

TANGGAL :

HB06P BLOCK



DIMENSI BLCKOK HB06P

CODE	DIM DRAWING (MM)	DIM AKTUAL (MM)	DEVIATION (MM)
L1	11950	11970	20
B1	7460	7475	15
H2	3439	3445	6
H1	3184	3199	15
A	14087	14115	28
B	14087	14115	28

PRODUKSI

QA/QC

ENGINEERING

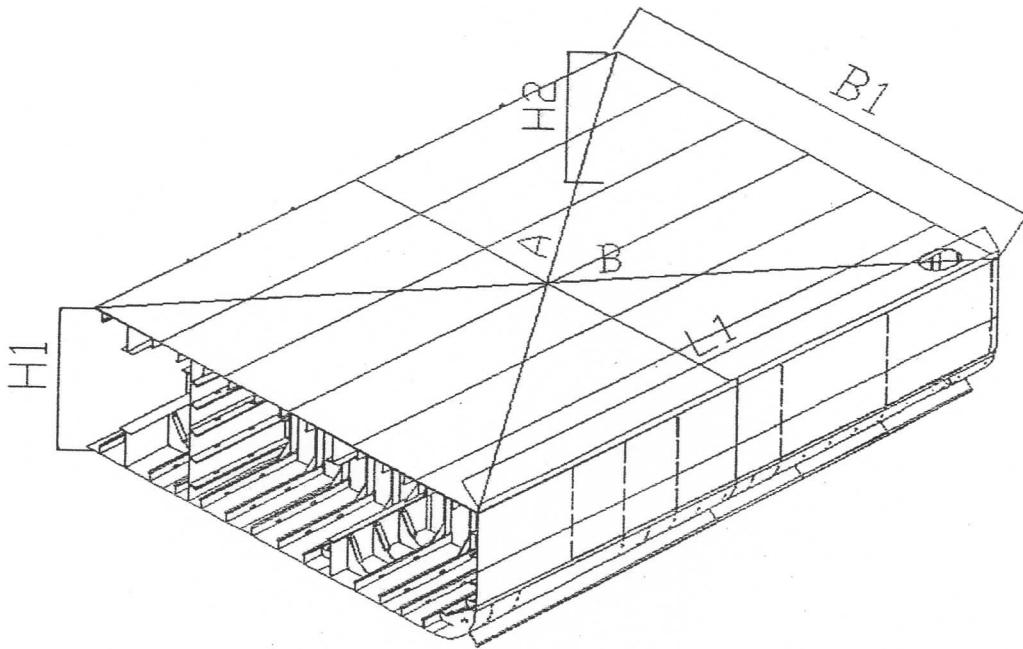
PIM.PRO



DATA AKURASI DIMENSI BLOCK LCU 1500
DWT

KAPAL : LCU 390
HULL NO. : HB07S
TANGGAL :

HB07S BLOCK



DIMENSI BLOCK HB07S

CODE	DIM DRAWING (MM)	DIM AKTUAL (MM)	DEVIATION (MM)
L1	11950	11960	10
B1	9040	9050	10
H1	3184	3194	10
H2	2929	2935	6
A	14924	14935	11
B	14924	14935	11

PRODUKSI

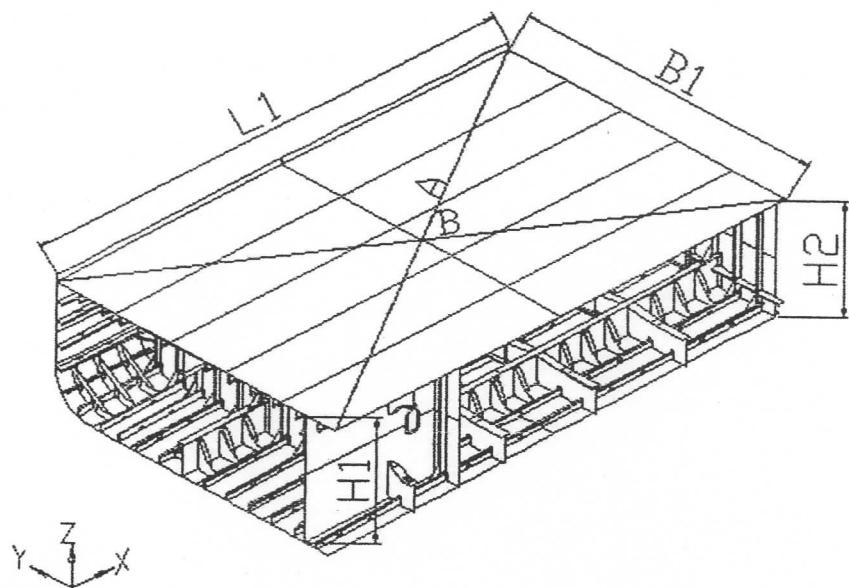
QA/QC

ENGINEERING

PIM.PRO



HB07P BLOCK



DIMENSI BLOCK HB07P

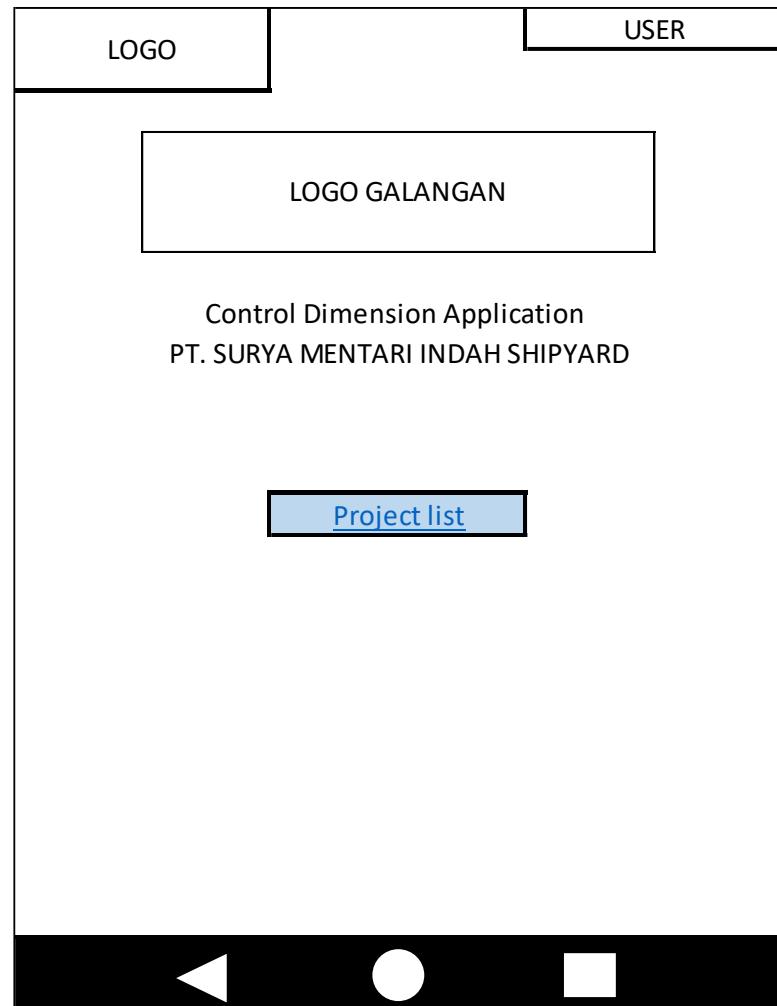
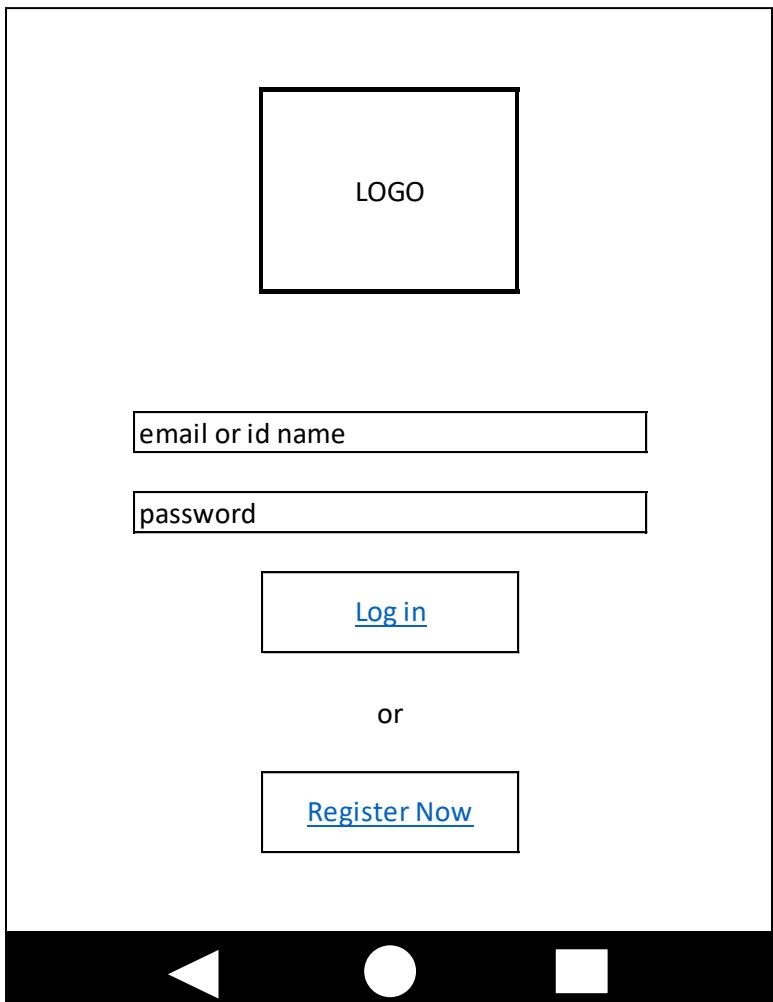
CODE	DIM DRAWING (MM)	DIM AKTUAL (MM)	DEVIATION (MM)
L1	11950	11960	10
B1	7460	7470	10
H1	3184	3194	10
H2	2929	2939	10
A	14087	14095	8
B	14087	14097	10

PRODUKSI

QA/QC

ENGINEERING

PIM.PRO



LOGO	USER
Control Dimension Application	
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD	
	
FOTO	
Nama	: ...
No telp	: ...
Departemen	: <input type="text" value="Production"/>
Jabatan	: ...
NIK	: ...
<input type="button" value="Reset"/> <input type="button" value="Save"/>	

LOGO	USER		
Control Dimension Application			
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD			
Project no	Ship name	Owner	Action
			Detail
			Select
			Delete
			Detail
			Select
			Delete
			Detail
			Select
			Delete
			Detail
			Select
			Delete

LOGO		USER
Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD		
Project no : Ship name : Owner : Flag : Dimension Lwl : Lpp : B : H : T : Vs :		
		

LOGO		USER
Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD		
WELCOME TO MV. BRAWIJAYA		
FABRIKASI		
SUB-ASSEMBLY		
ASSEMBLY		
REPORT		
		

LOGO

USER

Control Dimension Application
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

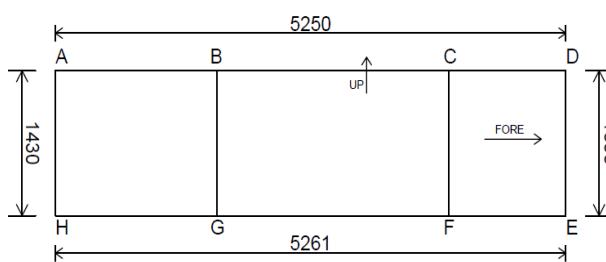
FABRIKASI

[Add Data](#)

[Evaluation](#)



LOGO	USER
Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD	
FABRIKASI	
Process	bending
Component	Plate
Component	<input type="text"/>
Component ID	<input type="text"/>
Block	<input type="text"/>
Thickness	<input type="text"/>
<input type="button"/> choose file	
	
  	

LOGO	USER
Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD	
	
 	
  	

LOGO		USER
Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD		
Check sheet		
• Point 1 check item	Diagonal	
detail to check		
• Point 2 check item	Length	
detail to check		
		

LOGO		USER
Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD		
		
add more point		
		

LOGO

USER

Control Dimension Application
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

FABRIKASI

ID Component	Action
....	Detail
	Submit
	Delete
....	Detail
	Submit
	Delete
....	Detail
	Submit
	Delete
....	Detail
	Submit
	Delete

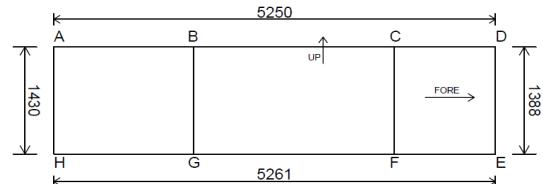


LOGO

USER

Control Dimension Application
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

Process : Cutting
 Component : 1615 H(P)
 Component ID : 1500600080106
 Block : CH15
 Thickness : 8 mm
 PIC : Budianto
 Date : 4 September 2018
 Time : 03 : 05
 Machine : ACL PSH-100/3200S



Item	Mark	Drawing	Limit tol.	Actual	Dev.
Length	A - D	5250	± 6 mm	5253	3
Length	H - E	5261	± 6 mm	5265	4
Width	A - H	1430	± 6 mm	1431	1
Width	B - G	1407	± 6 mm	1406	-1
Width	C - F	1400	± 6 mm	1398	-2
Width	D - E	1388	± 6 mm	1389	1



LOGO

USER

Control Dimension Application
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

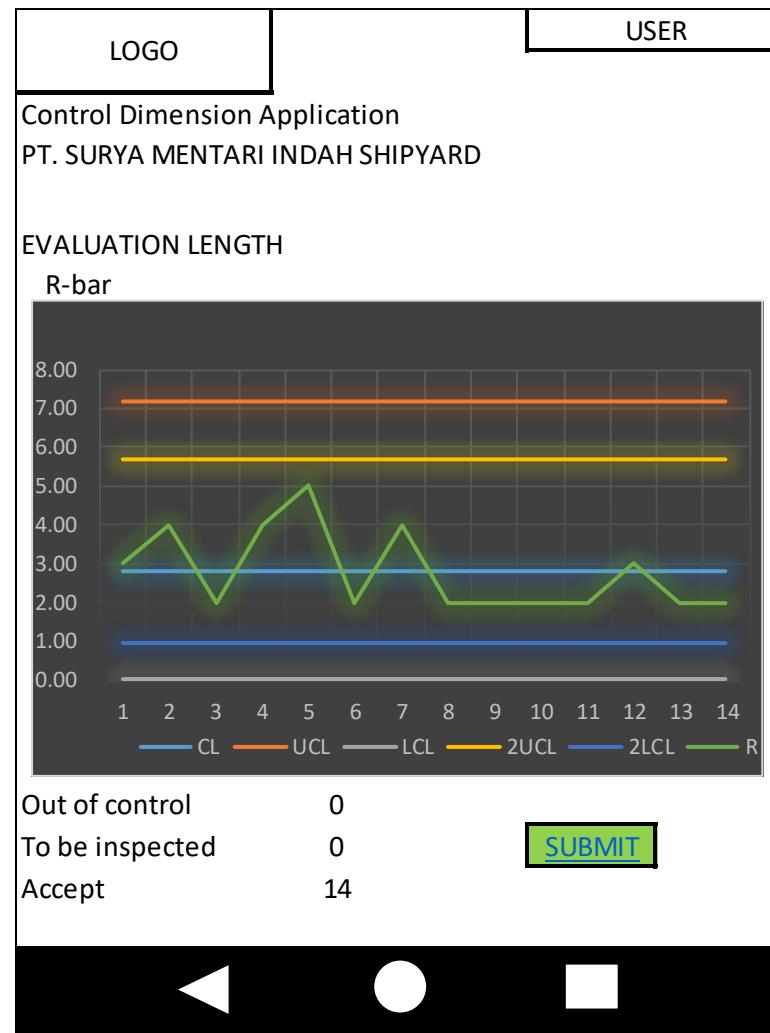
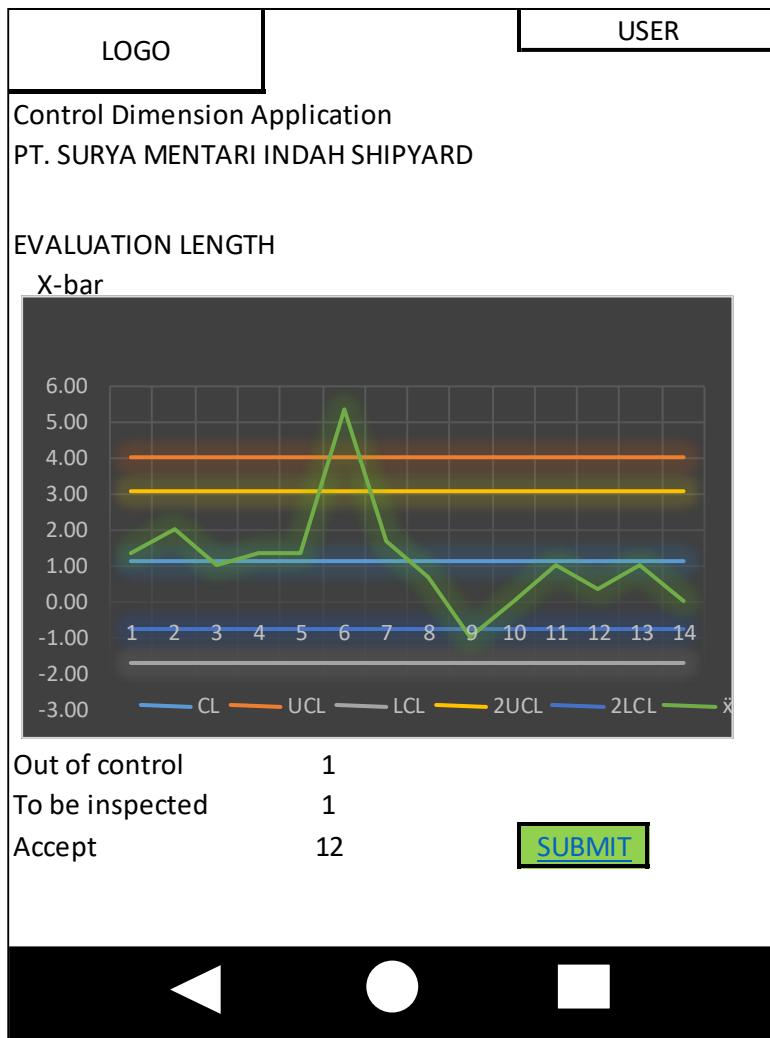
Item	Mark	Drawing	Limit tol.	Actual	Dev.
Diagonal	A - E	5431	± 6 mm	5432	1
Diagonal	H - D	5450	± 6 mm	5451	1

EDIT



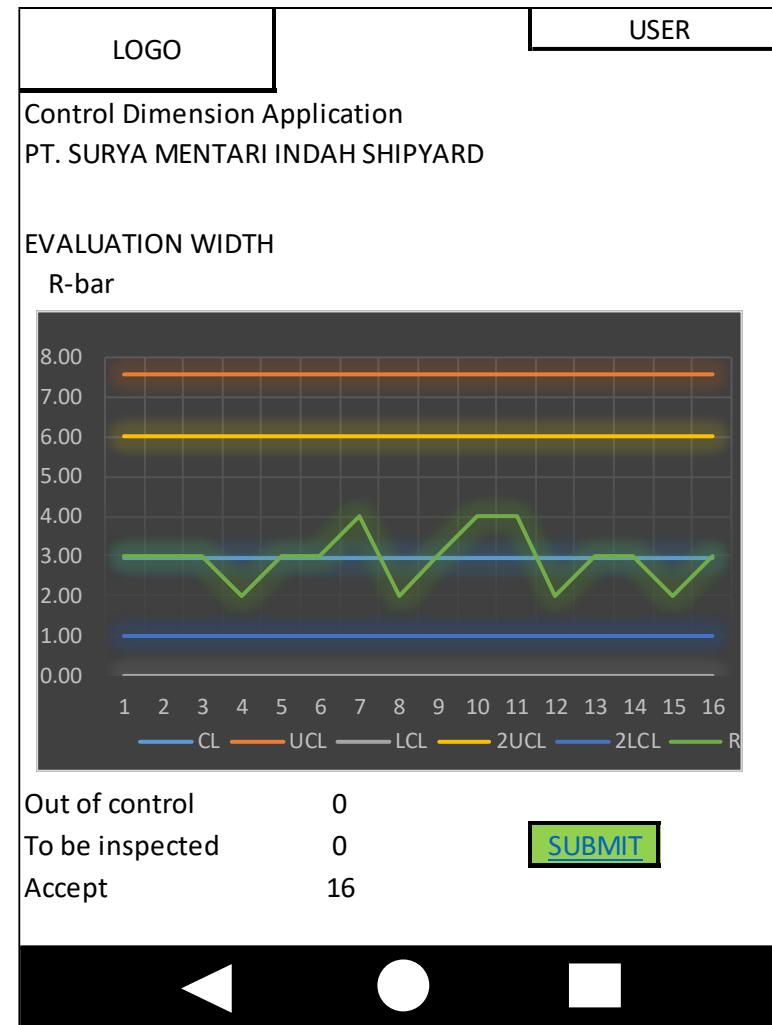
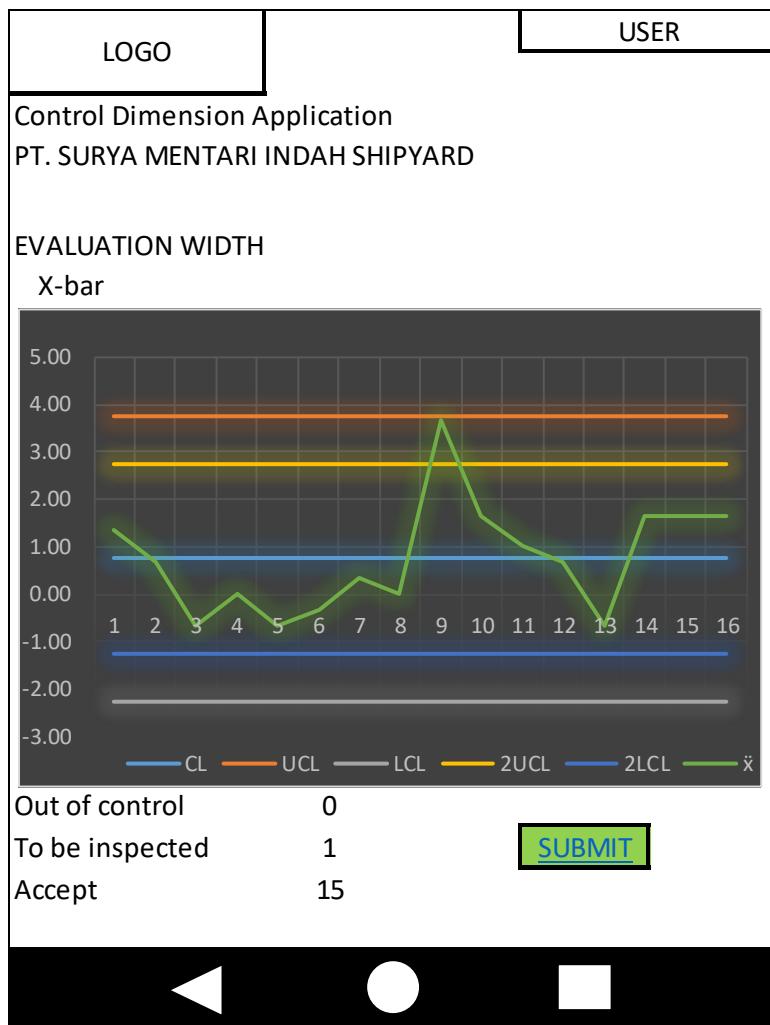
LOGO		USER
Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD		
EVALUATION		
<input type="text" value="Length"/>		
<input type="text" value="Width"/>		
<input type="text" value="Diagonal"/>		
		

LOGO		USER	
Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD			
EVALUATION LENGTH		<input type="button" value="CHECK"/>	
Length	L. dev1	L. dev2	L. dev3
5250	3	0	1
5261	4	2	0
5250	2	1	0
5261	2	-1	3
5270	1	-1	4
1760	6	4	6
5270	4	0	1
1760	0	0	2
4360	-2	0	-1
4210	1	0	-1
4210	2	1	0
4360	2	0	-1
4210	1	2	0
4210	0	-1	1
			



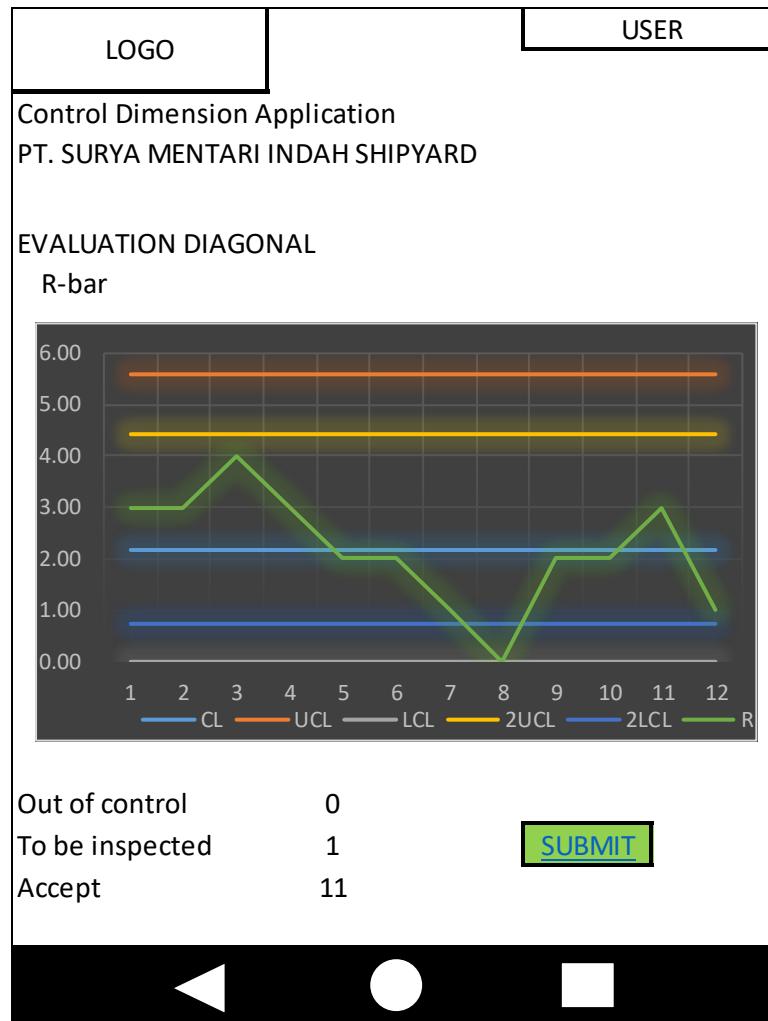
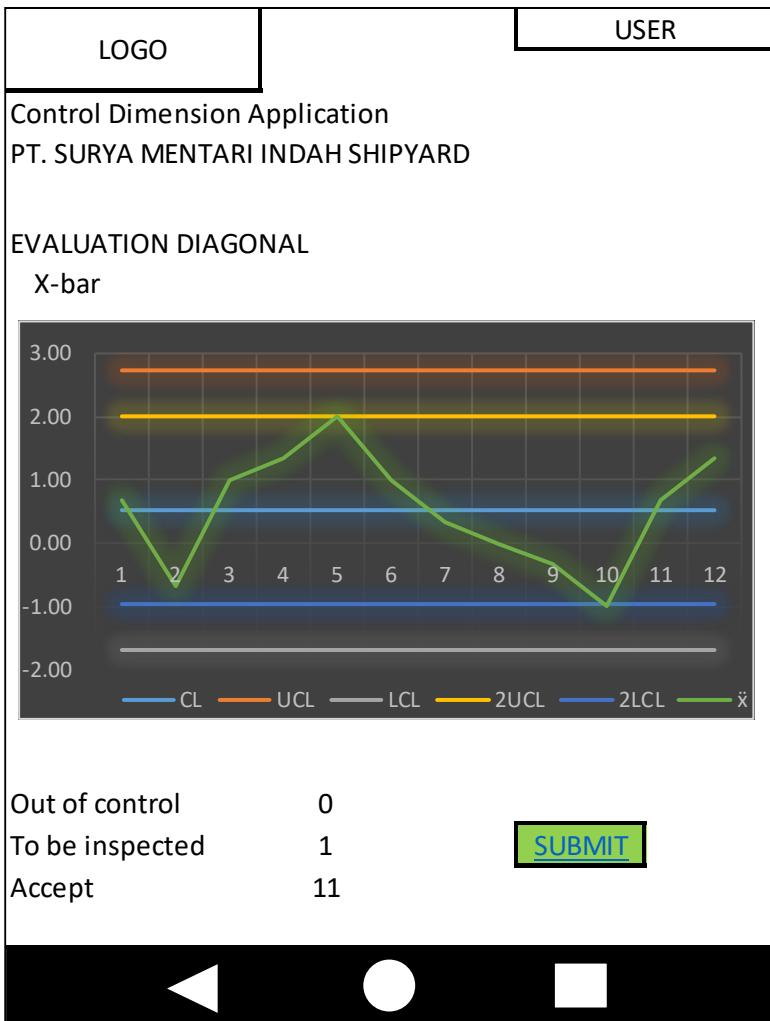
LOGO	USER			
Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD				
EVALUATION WIDTH	Check			
	Width	W. dev1	W. dev2	W. dev3
	1430	1	0	3
	1407	-1	2	1
	1400	-2	-1	1
	1388	1	-1	0
	1430	-1	1	-2
	1407	-2	1	0
	1400	1	-2	2
	1388	0	1	-1
	1570	4	5	2
	1520	1	4	0
	1570	-1	1	3
	1520	2	0	0
	1220	1	-1	-2
	1220	2	3	0
	1220	3	1	1
	1220	2	3	0





LOGO				USER
Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD				
EVALUATION DIAGONAL		Check		
Diagonal	D. dev1	D. dev2	D. dev3	
5431	1	-1	2	
5450	1	-1	-2	
5431	-1	3	1	
5450	1	3	0	
5485	1	3	2	
5485	0	2	1	
5485	0	1	0	
5485	0	0	0	
4383	1	-1	-1	
4383	0	-2	-1	
4383	2	1	-1	
4383	1	2	1	





LOGO

USER

Control Dimension Application
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

REPORT

CP Controlled Process
AP Accuracies Process

Process	CP %	AP %	Action
Fabrication	90.48	97.62	Detail
Sub-Assembl	100.00	95.83	Detail
Assembly	73.33	86.67	Detail

< ● ■

LOGO

USER

Control Dimension Application
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

Process Fabrication

Total Sample	X-chart	R-chart
42	42	
1	0	
3	1	
38	41	

Controlled Process 90.48 %
Accuracies Process 97.62 %

Check

Recommendation

< ● ■

LOGO		USER																																																						
<p>Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD</p>																																																								
<p>Xbar</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Out of Control <p>Count 1</p> <p>► Length 1760</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Sample Component</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>: 1604 F(P)</td> <td>: 1612 F(P)</td> <td>: 1610 F(P)</td> </tr> <tr> <td>PIC : Budianto</td> <td>: Budianto</td> <td>: Budianto</td> </tr> <tr> <td>Date 9 September 2018</td> <td>9 September 2018</td> <td>9 September 2018</td> </tr> <tr> <td>Time 13 : 05</td> <td>15 : 11</td> <td>15 : 37</td> </tr> <tr> <td>Machine ACL PSH-100/3200S</td> <td>ACL PSH-100/3200S</td> <td>ACL PSH-100/3200S</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ● To be inspected <p>Count 3</p> <p>► Length 4360</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Sample Component</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>: 1607 F(P)</td> <td>: 1609 F(P)</td> <td>: 1610 F(P)</td> </tr> <tr> <td>PIC : Budianto</td> <td>: Budianto</td> <td>: Budianto</td> </tr> <tr> <td>Date 10 September 2018</td> <td>10 September 2018</td> <td>10 September 2018</td> </tr> <tr> <td>Time 10 : 48</td> <td>10 : 54</td> <td>11 : 06</td> </tr> <tr> <td>Machine ACL PSH-100/3200S</td> <td>ACL PSH-100/3200S</td> <td>ACL PSH-100/3200S</td> </tr> </tbody> </table> <p>► Width 1570</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Sample Component</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>: 1604 F(P)</td> <td>: 1612 F(P)</td> <td>: 1610 F(P)</td> </tr> <tr> <td>PIC : Budianto</td> <td>: Budianto</td> <td>: Budianto</td> </tr> <tr> <td>Date 9 September 2018</td> <td>9 September 2018</td> <td>9 September 2018</td> </tr> <tr> <td>Time 13 : 05</td> <td>15 : 11</td> <td>15 : 37</td> </tr> <tr> <td>Machine ACL PSH-100/3200S</td> <td>ACL PSH-100/3200S</td> <td>ACL PSH-100/3200S</td> </tr> </tbody> </table>			Sample Component			: 1604 F(P)	: 1612 F(P)	: 1610 F(P)	PIC : Budianto	: Budianto	: Budianto	Date 9 September 2018	9 September 2018	9 September 2018	Time 13 : 05	15 : 11	15 : 37	Machine ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S	Sample Component			: 1607 F(P)	: 1609 F(P)	: 1610 F(P)	PIC : Budianto	: Budianto	: Budianto	Date 10 September 2018	10 September 2018	10 September 2018	Time 10 : 48	10 : 54	11 : 06	Machine ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S	Sample Component			: 1604 F(P)	: 1612 F(P)	: 1610 F(P)	PIC : Budianto	: Budianto	: Budianto	Date 9 September 2018	9 September 2018	9 September 2018	Time 13 : 05	15 : 11	15 : 37	Machine ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S
Sample Component																																																								
: 1604 F(P)	: 1612 F(P)	: 1610 F(P)																																																						
PIC : Budianto	: Budianto	: Budianto																																																						
Date 9 September 2018	9 September 2018	9 September 2018																																																						
Time 13 : 05	15 : 11	15 : 37																																																						
Machine ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S																																																						
Sample Component																																																								
: 1607 F(P)	: 1609 F(P)	: 1610 F(P)																																																						
PIC : Budianto	: Budianto	: Budianto																																																						
Date 10 September 2018	10 September 2018	10 September 2018																																																						
Time 10 : 48	10 : 54	11 : 06																																																						
Machine ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S																																																						
Sample Component																																																								
: 1604 F(P)	: 1612 F(P)	: 1610 F(P)																																																						
PIC : Budianto	: Budianto	: Budianto																																																						
Date 9 September 2018	9 September 2018	9 September 2018																																																						
Time 13 : 05	15 : 11	15 : 37																																																						
Machine ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S																																																						
◀ ○ ■ Detail Rep																																																								

LOGO		USER																		
<p>Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD</p>																				
<p>► Diagonal 4383</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Sample Component</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>: 1707 F(S)</td> <td>: 1709 F(S)</td> <td>: 1710 F(S)</td> </tr> <tr> <td>PIC : Budianto</td> <td>: Budianto</td> <td>: Budianto</td> </tr> <tr> <td>Date 8 September 2018</td> <td>8 September 2018</td> <td>8 September 2018</td> </tr> <tr> <td>Time 13 : 11</td> <td>13 : 17</td> <td>13 : 23</td> </tr> <tr> <td>Machine ACL PSH-100/3200S</td> <td>ACL PSH-100/3200S</td> <td>ACL PSH-100/3200S</td> </tr> </tbody> </table>			Sample Component			: 1707 F(S)	: 1709 F(S)	: 1710 F(S)	PIC : Budianto	: Budianto	: Budianto	Date 8 September 2018	8 September 2018	8 September 2018	Time 13 : 11	13 : 17	13 : 23	Machine ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S
Sample Component																				
: 1707 F(S)	: 1709 F(S)	: 1710 F(S)																		
PIC : Budianto	: Budianto	: Budianto																		
Date 8 September 2018	8 September 2018	8 September 2018																		
Time 13 : 11	13 : 17	13 : 23																		
Machine ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S																		
<p>R bar</p> <ul style="list-style-type: none"> ● To be inspected <p>Count 3</p> <p>► Diagonal 4383</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Sample Component</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>: 1704 F(S)</td> <td>: 1712 F(S)</td> <td>: 1712 F(S)</td> </tr> <tr> <td>PIC : Budianto</td> <td>: Budianto</td> <td>: Budianto</td> </tr> <tr> <td>Date 9 September 2018</td> <td>9 September 2018</td> <td>9 September 2018</td> </tr> <tr> <td>Time 13 : 12</td> <td>15 : 28</td> <td>15 : 44</td> </tr> <tr> <td>Machine ACL PSH-100/3200S</td> <td>ACL PSH-100/3200S</td> <td>ACL PSH-100/3200S</td> </tr> </tbody> </table>			Sample Component			: 1704 F(S)	: 1712 F(S)	: 1712 F(S)	PIC : Budianto	: Budianto	: Budianto	Date 9 September 2018	9 September 2018	9 September 2018	Time 13 : 12	15 : 28	15 : 44	Machine ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S
Sample Component																				
: 1704 F(S)	: 1712 F(S)	: 1712 F(S)																		
PIC : Budianto	: Budianto	: Budianto																		
Date 9 September 2018	9 September 2018	9 September 2018																		
Time 13 : 12	15 : 28	15 : 44																		
Machine ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S	ACL PSH-100/3200S																		
◀ ○ ■																				

LOGO

USER

Control Dimension Application
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

SUB-ASSEMBLY

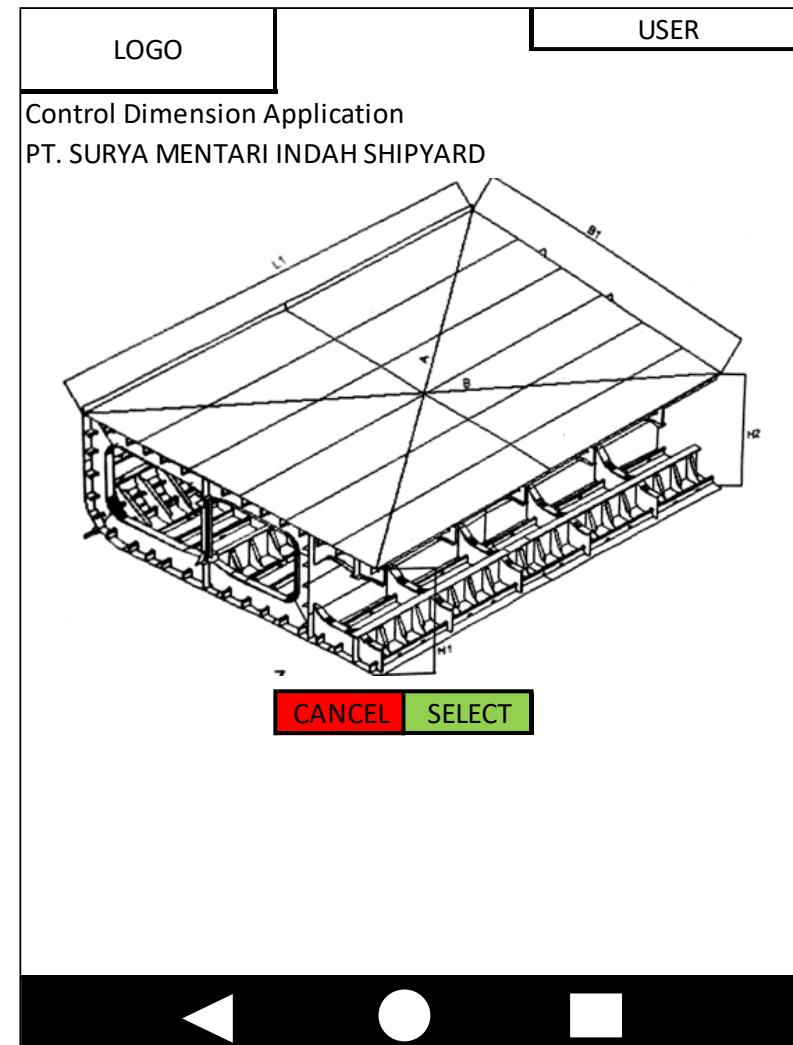
[Input Check List](#)

[Add Data](#)

[Evaluation](#)



LOGO	USER
Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD	
SUB-ASSEMBLY	
Process	Welding
Panel	Main deck
Panel's ID	<input type="text"/>
Block	<input type="text"/>
<input type="button" value="choose file"/> <input type="button" value="choose file"/>	
	
  	



LOGO

USER

Control Dimension Application
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

Check sheet

- Point 1
check item

detail to check

-
-
-

- Point 2
check item



LOGO

USER

Control Dimension Application
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

detail to check

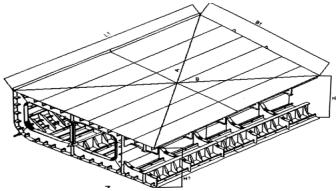
-
-
-



LOGO	USER										
<p>Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD</p> <h3>Sub-Assembly</h3> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ID Component</th> <th>Action</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>....</td> <td>Detail Submit Delete</td> </tr> </tbody> </table>		ID Component	Action	Detail Submit Delete						
ID Component	Action										
....	Detail Submit Delete										
....	Detail Submit Delete										
....	Detail Submit Delete										
....	Detail Submit Delete										
											

LOGO	USER				
<p>Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD</p>					
Process	: Welding				
Panel	: Bottom				
Panel ID	: HB06(P)				
Block	: CH06				
PIC	: Eko				
Date	12 October 2018				
Time	13 : 03				
Machine	: SPARK P12 MMA-315				
					
Item	Mark	Drawing	Limit tol.	Actual	Dev.
Length	L1	11950	± 20 mm	11975	25
Width	B1	8940	± 20 mm	8960	20
Height	H1	3439	± 20 mm	3450	11
Height	H2	3184	± 20 mm	3196	12
Diagonal	A	14924	± 10 mm	14940	16
Diagonal	B	14924	± 10 mm	14940	16
					

LOGO

USER

Control Dimension Application

PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

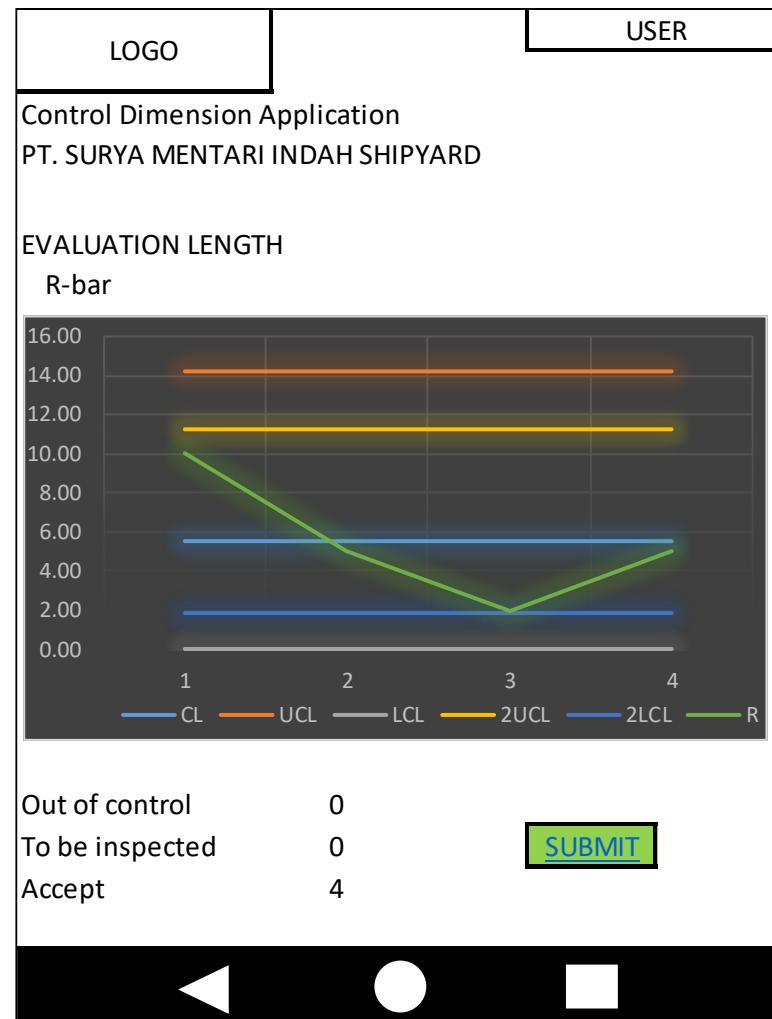
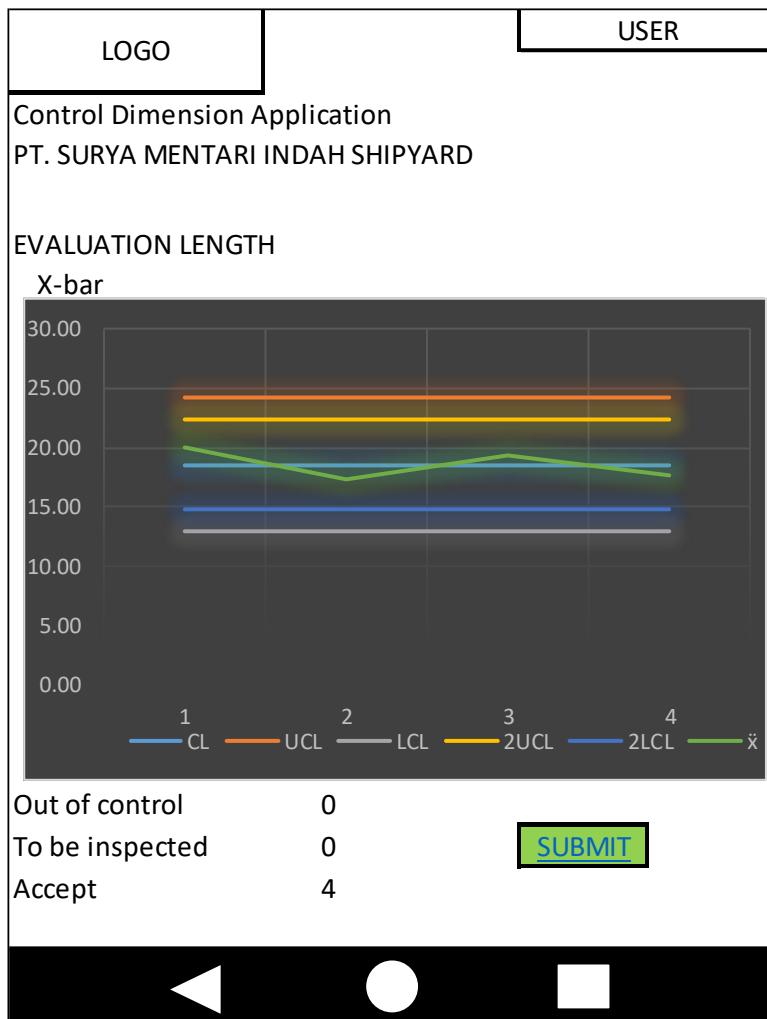
EVALUATION

Length

Width

Height

Diagonal



LOGO

USER

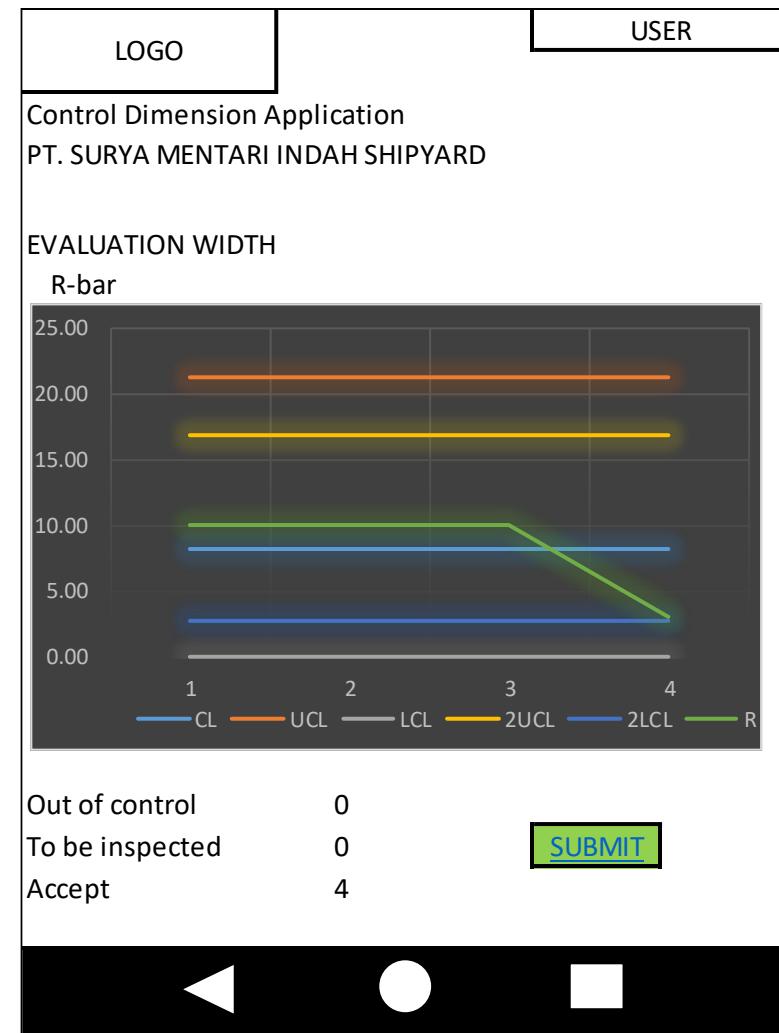
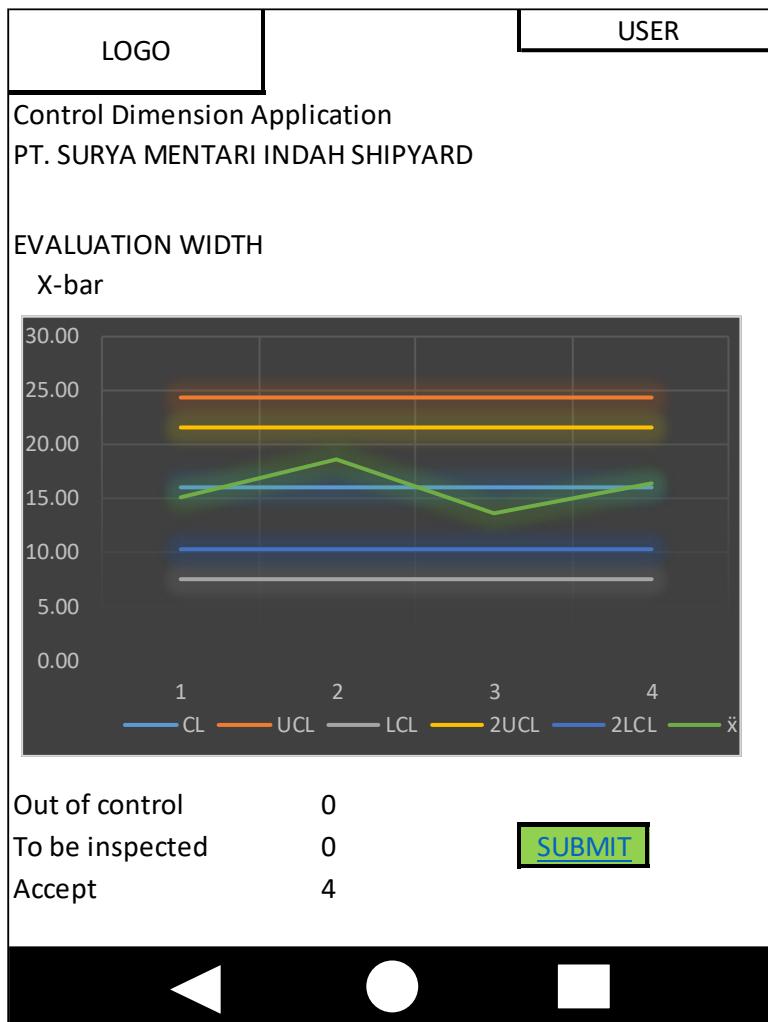
Control Dimension Application
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

EVALUATION WIDTH

CHECK

Width	W. dev1	W. dev2	W. dev3
8940	20	10	15
8940	25	15	16
7460	15	8	18
7460	15	18	16





LOGO

USER

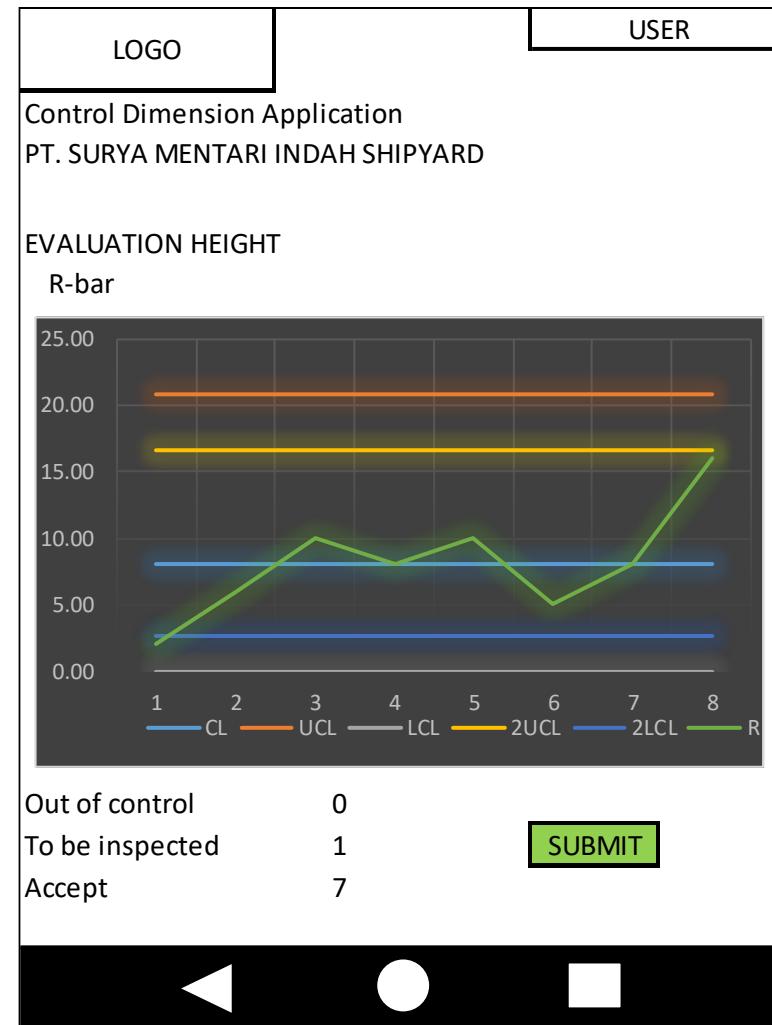
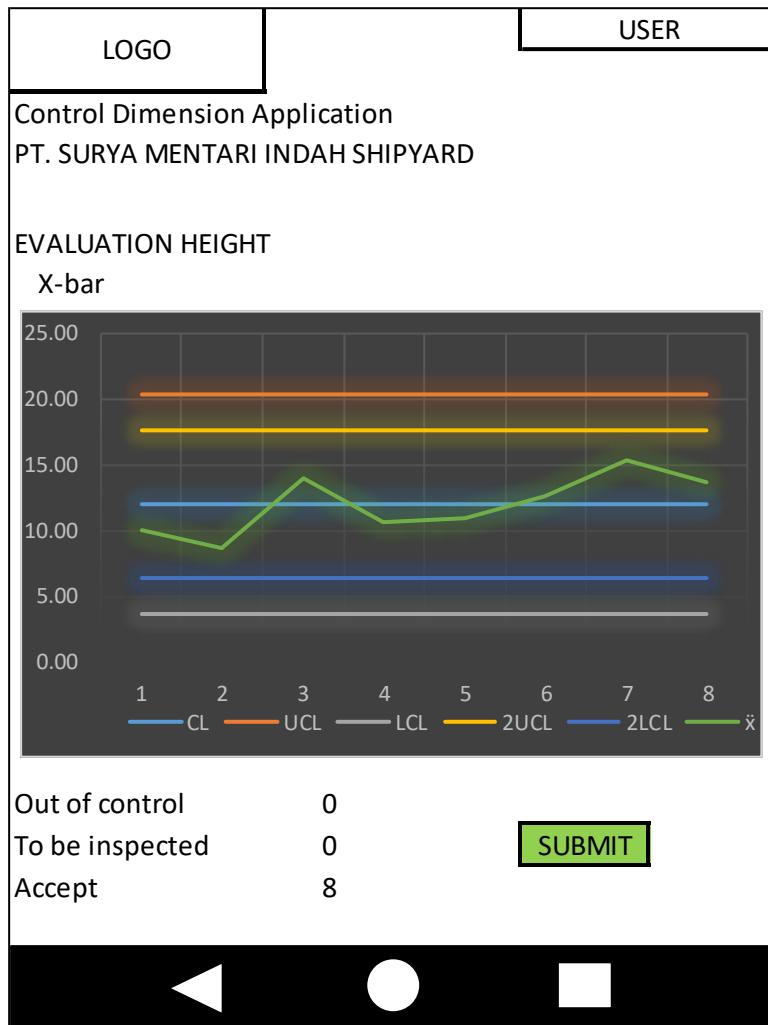
Control Dimension Application
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

EVALUATION HEIGHT

CHECK

Height	H. dev1	H. dev2	H. dev3
3439	11	9	10
3184	12	6	8
3439	12	20	10
3184	15	10	7
3439	6	11	16
3184	15	13	10
3439	19	16	11
3184	22	13	6





LOGO

USER

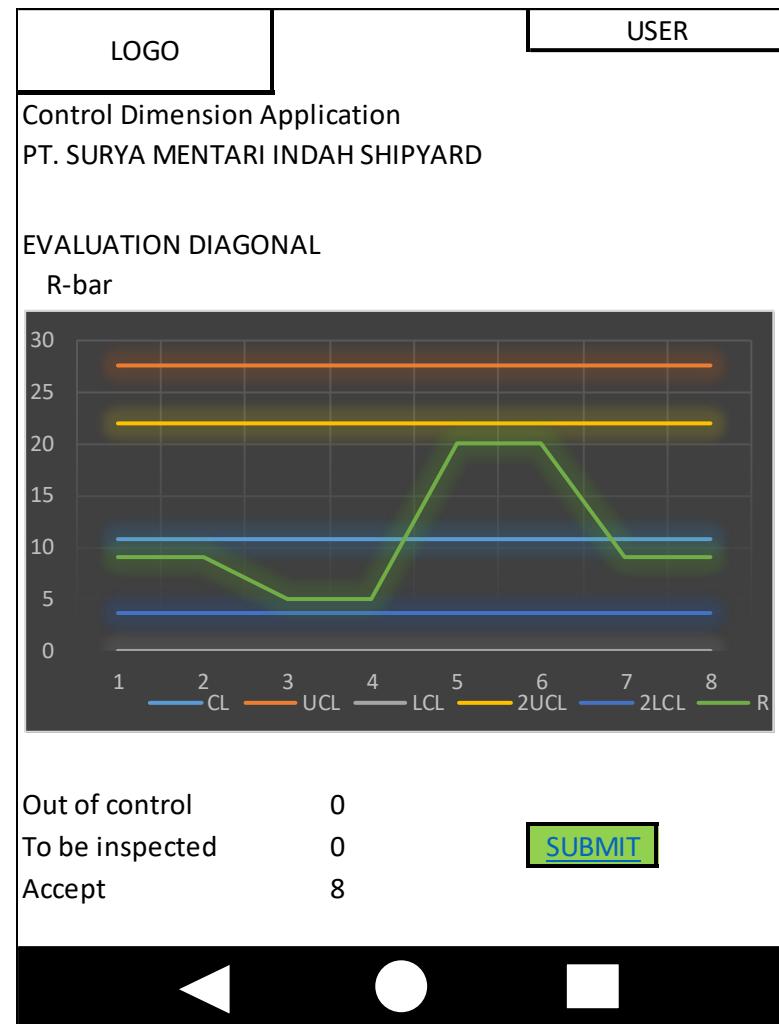
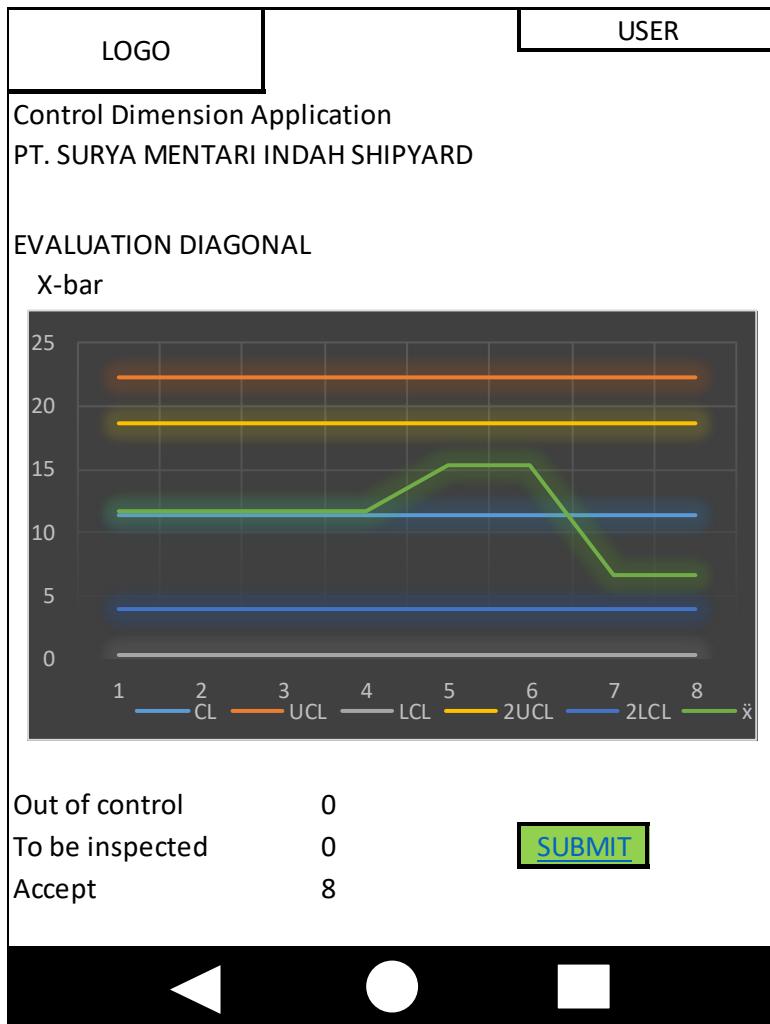
Control Dimension Application
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

EVALUATION DIAGONAL

CHECK

Diagonal	D. dev1	D. dev2	D. dev3
14924	16	7	12
14924	16	7	12
14924	12	14	9
14924	12	14	9
14087	28	8	10
14087	28	8	10
14087	12	5	3
14087	12	5	3



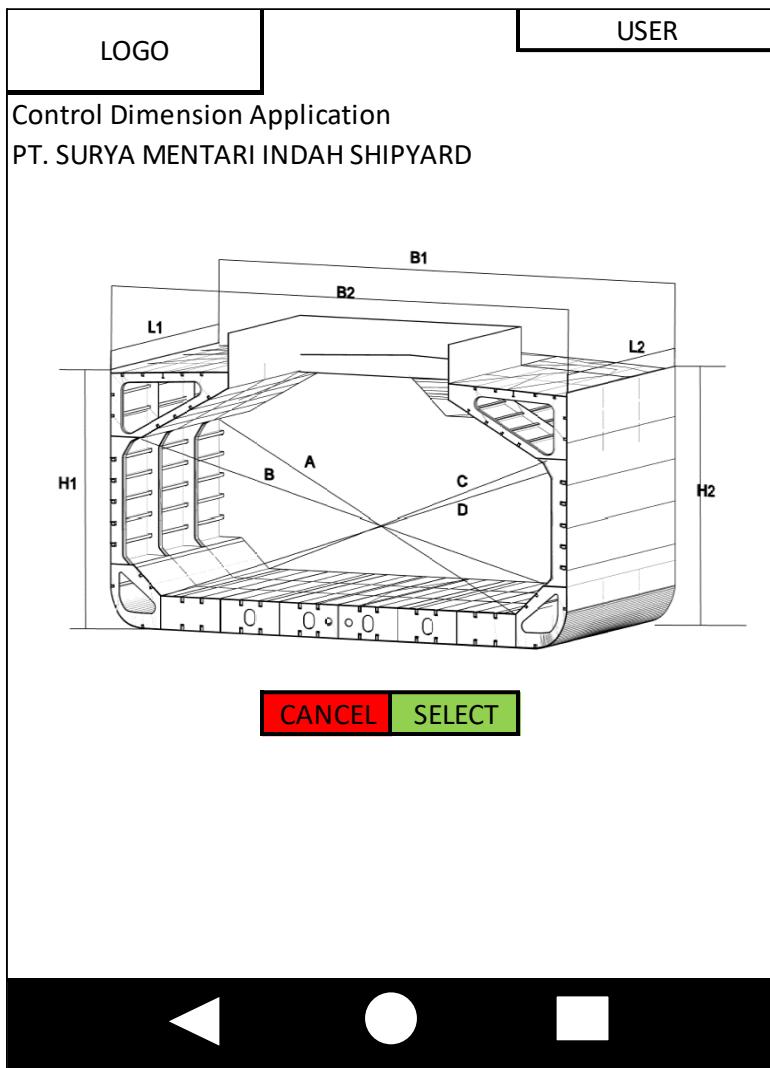


LOGO	USER															
Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD																
Process Sub-Assembly																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>X-chart</th> <th>R-chart</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Total Sample</td> <td>24</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>Total Out of Control</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Total to be inspected</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Total Accepted</td> <td>24</td> <td>23</td> </tr> </tbody> </table>		X-chart	R-chart	Total Sample	24	24	Total Out of Control	0	0	Total to be inspected	0	1	Total Accepted	24	23
	X-chart	R-chart														
Total Sample	24	24														
Total Out of Control	0	0														
Total to be inspected	0	1														
Total Accepted	24	23														
Controlled Process	100.00 %															
Accuraccies Process	95.83 %															
Check																
Recommendation																

LOGO	USER																							
Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD																								
R bar																								
<ul style="list-style-type: none"> Out of Control <p>Count 1</p> <p>► Length 3439</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Sample Component</th> </tr> <tr> <td></td> <td>: HB06(P)</td> <td>: HB13(P)</td> <td>: HB19(P)</td> </tr> <tr> <td>PIC</td> <td>: Eko</td> <td>: Dio</td> <td>: Chandra</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Date</td> <td>12 October 2018</td> <td>14 October 2018</td> <td>16 October 2018</td> </tr> <tr> <td>Time</td> <td>13 : 03</td> <td>14 : 20</td> <td>15 : 08</td> </tr> <tr> <td>Machine</td> <td>SPARK P12 MMA-315</td> <td>SPARK P12 MMA-315</td> <td>SPARK P12 MMA-315</td> </tr> </tbody> </table>		Sample Component				: HB06(P)	: HB13(P)	: HB19(P)	PIC	: Eko	: Dio	: Chandra	Date	12 October 2018	14 October 2018	16 October 2018	Time	13 : 03	14 : 20	15 : 08	Machine	SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315
Sample Component																								
	: HB06(P)	: HB13(P)	: HB19(P)																					
PIC	: Eko	: Dio	: Chandra																					
Date	12 October 2018	14 October 2018	16 October 2018																					
Time	13 : 03	14 : 20	15 : 08																					
Machine	SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315																					

LOGO		USER
Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD		
ASSEMBLY		
Input Check List		
Add Data		
Evaluation		
		

LOGO		USER
Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD		
ASSEMBLY		
Process	<input type="text"/> Welding	
Block	<input type="text"/> After Peak	
Block'S ID	<input type="text"/>	
<input type="text"/> choose file		
		



LOGO

USER

Control Dimension Application
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

Check sheet

- Point 1
 - check item
 - detail to check
- Point 2
 - check item
 - detail to check

Reset

Save

◀

●

□

LOGO

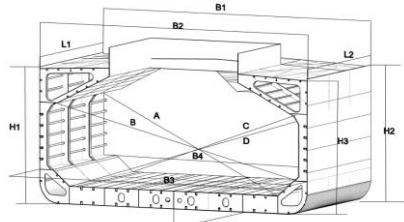
USER

Control Dimension Application
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

ASSEMBLY

Block	Action
....	Detail
....	Submit
....	Delete
....	Detail
....	Submit
....	Delete
....	Detail
....	Submit
....	Delete
....	Detail
....	Submit
....	Delete



LOGO		USER			
Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD					
Process	: Welding				
Block	: Cargo Hold				
Block's name	: CH 12				
PIC	: Eko, Dio				
Date	10	January			
Time	10 : 06				
Machine	SPARK P12 MMA-315				
					
Item	Mark	Drawing	Limit tol.	Actual	Dev.
Length	L1	6000		6013	13
Length	L2	6000		6006	6
Length	L3	6000		6001	1
Height	H1	10000		10016	16
Height	H2	10000		10021	21
Height	H3	10000		10018	18

LOGO		USER			
Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD					
Item	Mark	Drawing	Limit tol.	Actual	Dev.
Height	H4	10000		10020	20
Width	B1	19000		19028	28
Width	B2	19000		19022	22
Width	B3	19000		19018	18
Width	B4	19000		19025	25
Diagonal	A	19810		19833	23
Diagonal	B	19810		19833	23
Diagonal	C	19810		19846	36
Diagonal	D	19810		19846	36

EDIT

LOGO

USER

Control Dimension Application

PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

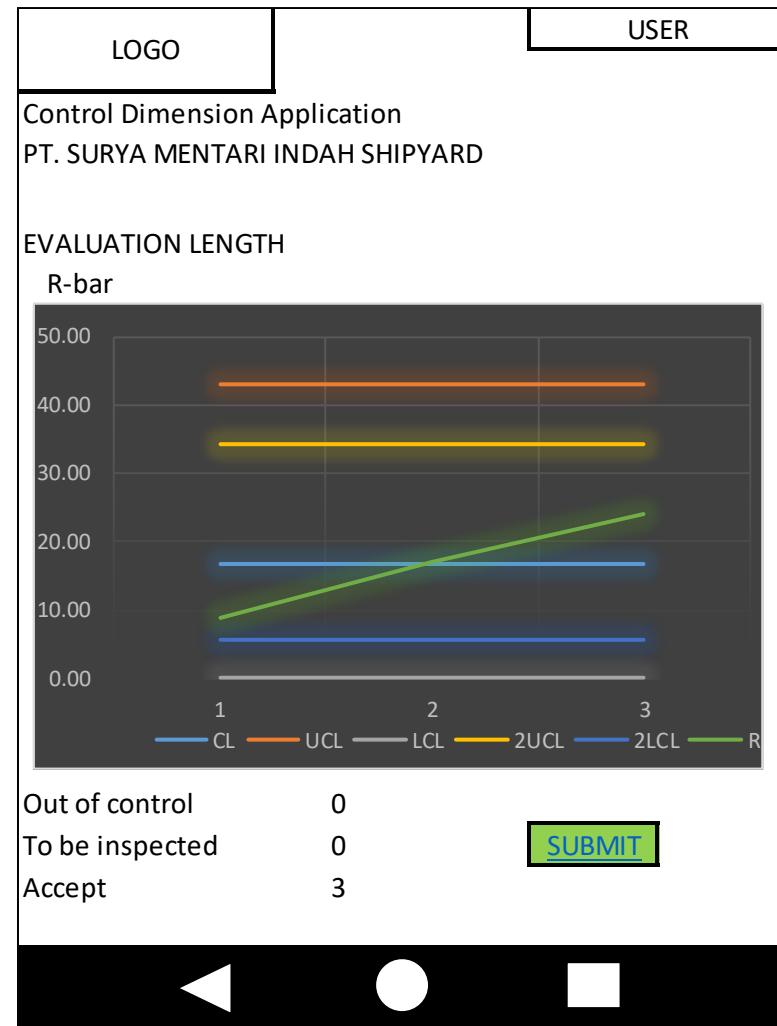
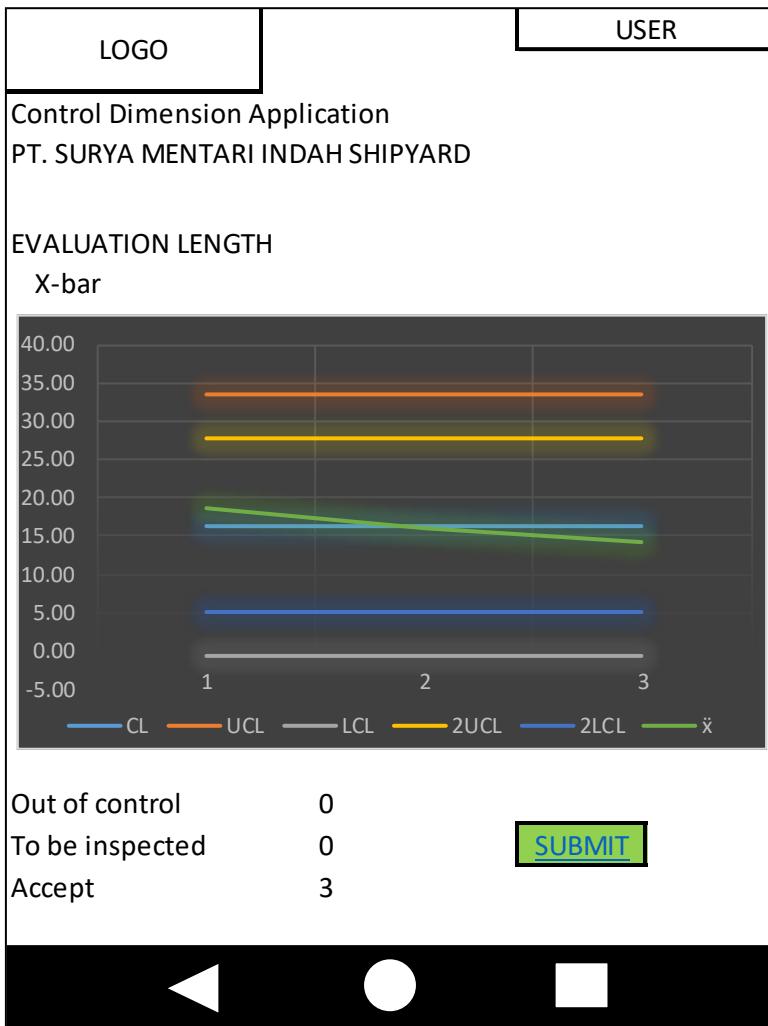
EVALUATION

Length

Height

Width

Diagonal



LOGO

USER

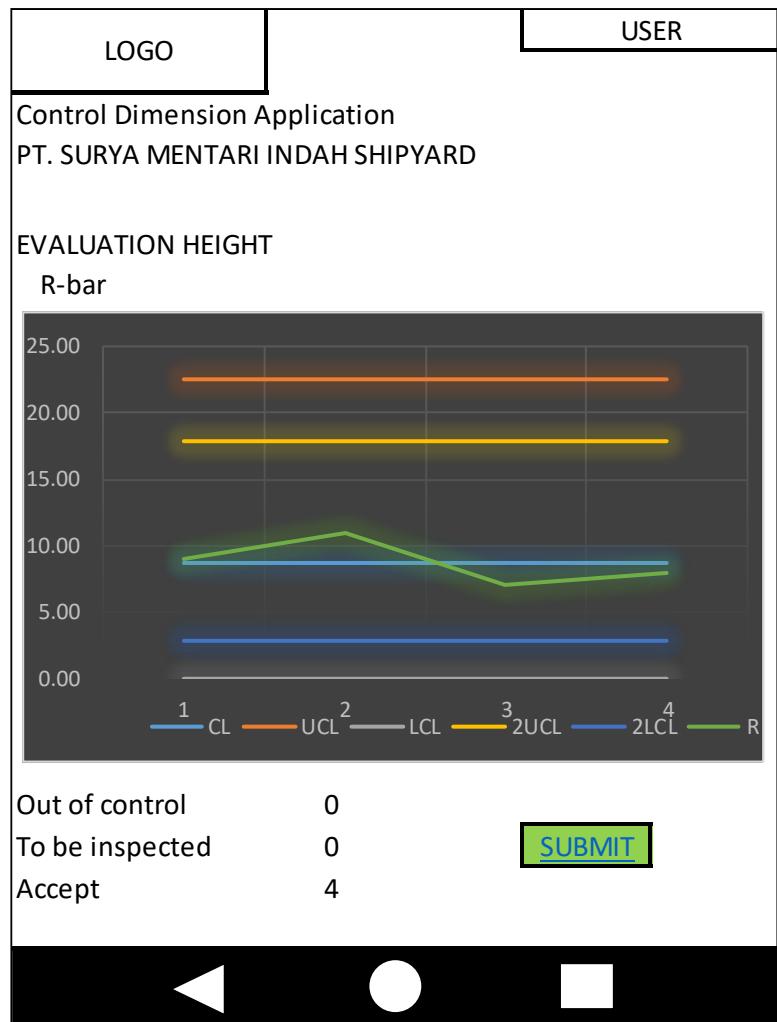
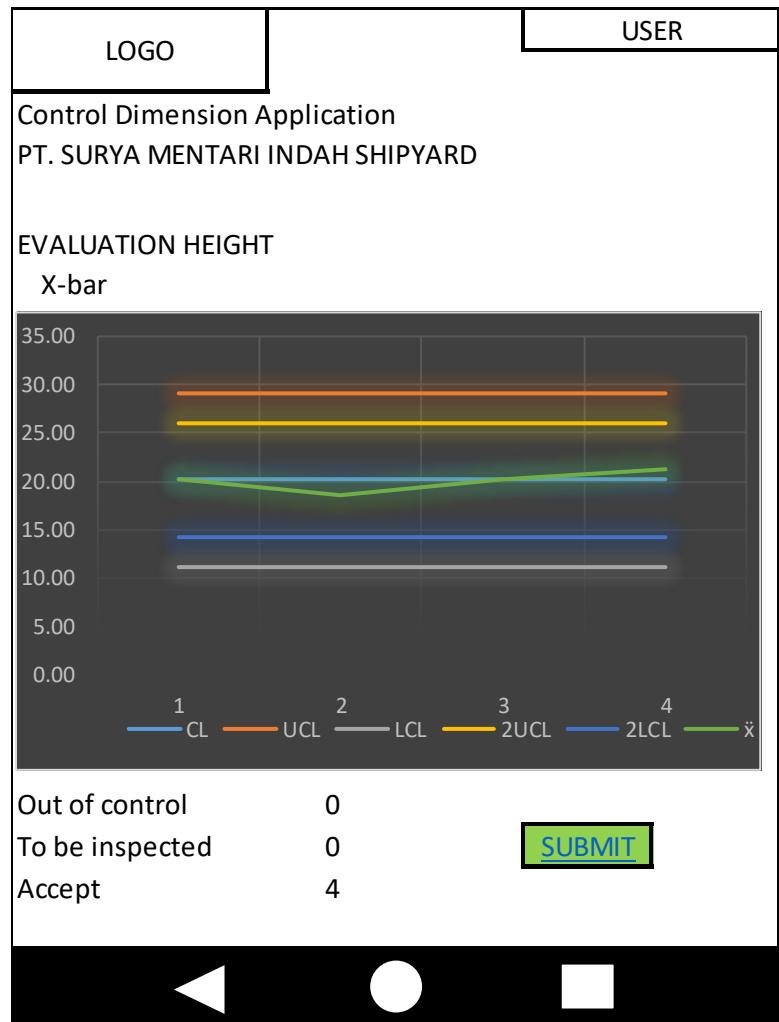
Control Dimension Application
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

EVALUATION HEIGHT

CHECK

Height	H. dev1	H. dev2	H. dev3
10000	16	25	20
10000	21	12	23
10000	18	18	25
10000	20	26	18





LOGO

USER

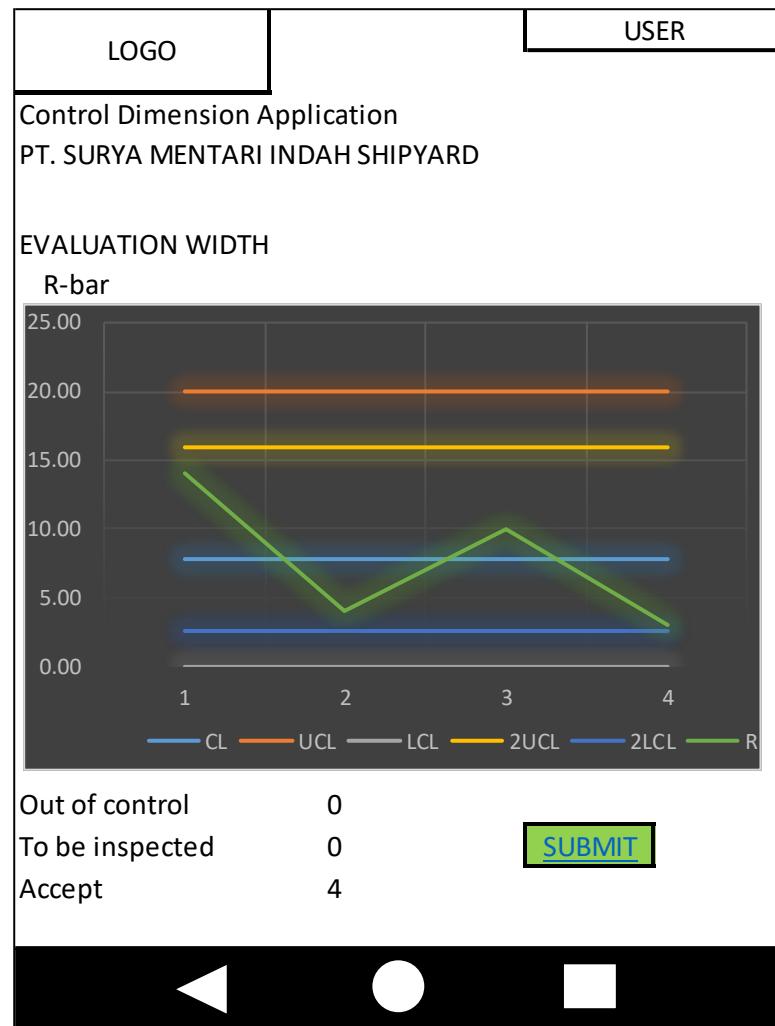
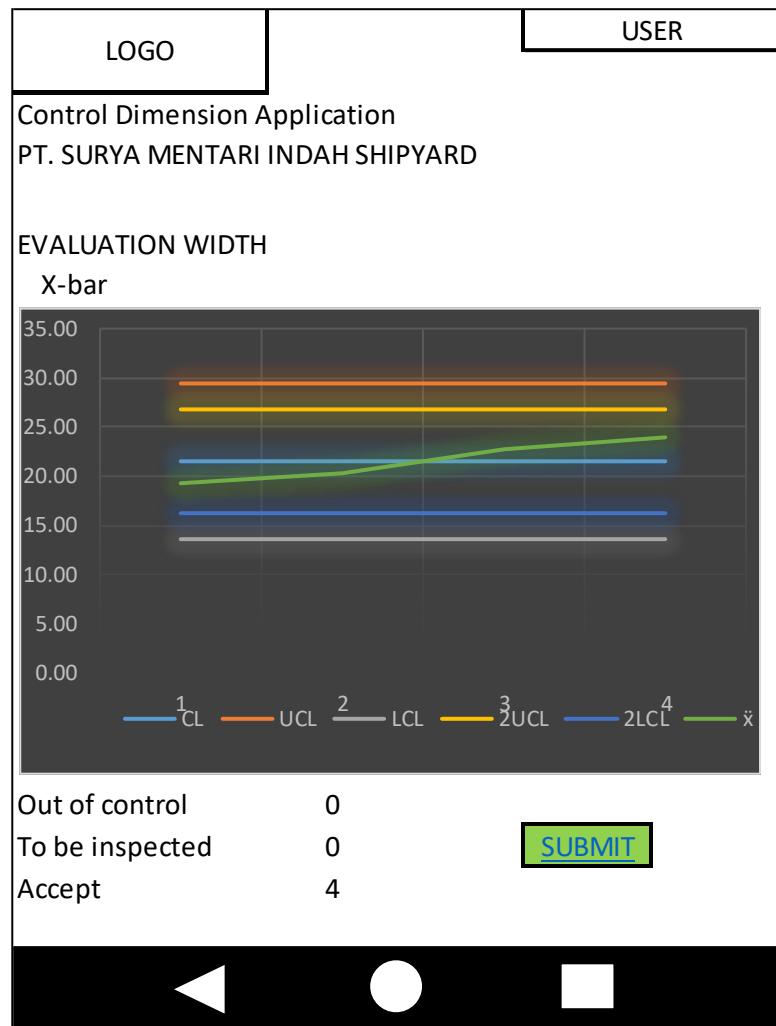
Control Dimension Application
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

EVALUATION WIDTH

CHECK

Width	W. dev1	W. dev2	W. dev3
19000	28	14	16
19000	22	18	21
19000	18	22	28
19000	25	25	22





LOGO

USER

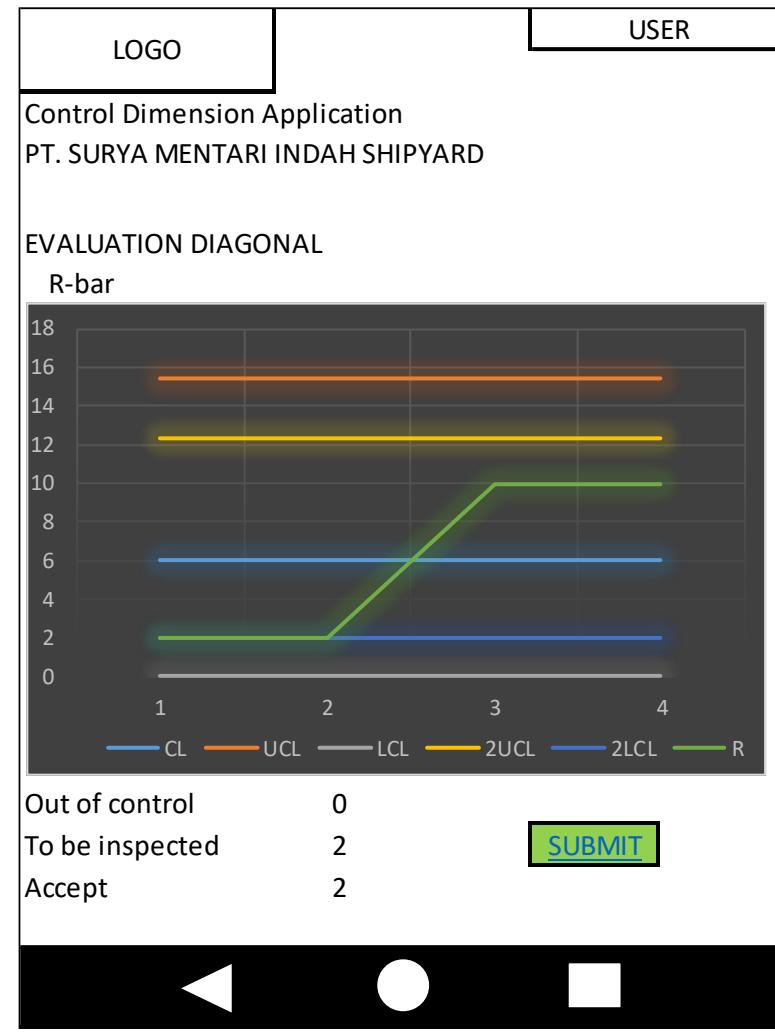
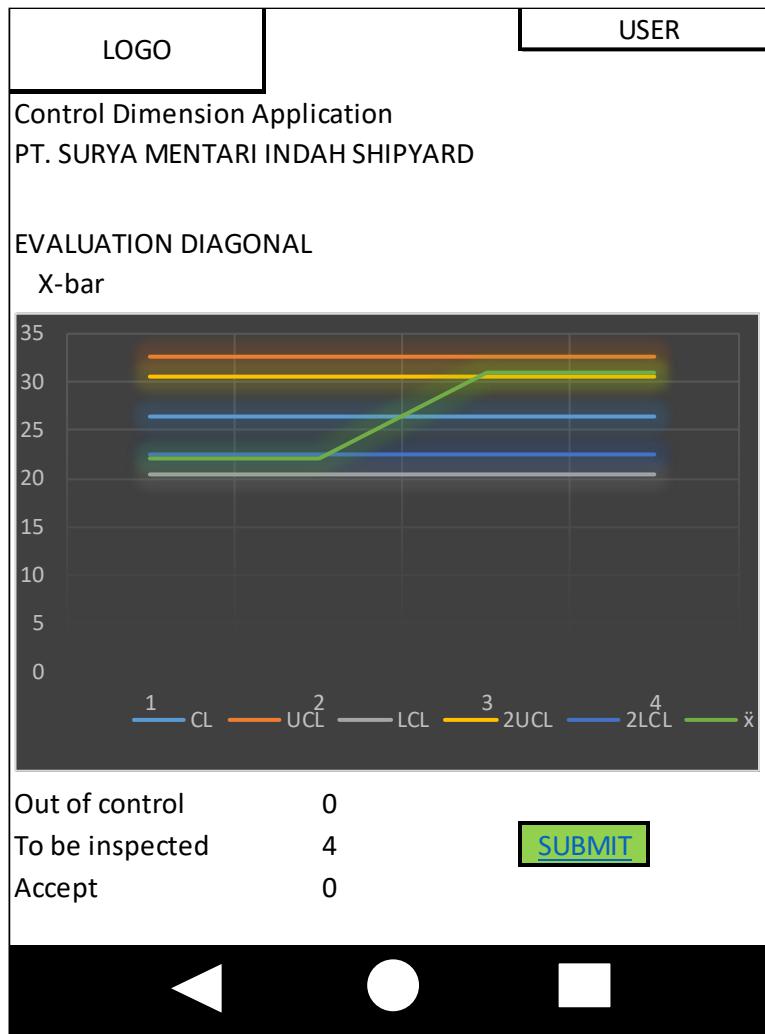
Control Dimension Application
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

EVALUATION DIAGONAL

CHECK

Diagonal	D dev1	D. dev2	D. dev3
19810	23	21	22
19810	23	21	22
19810	36	31	26
19810	36	31	26





LOGO

USER

Control Dimension Application
PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD

Process Assembly

	X-chart	R-chart
Total Sample	15	15
Total Out of Control	0	0
Total to be inspected	4	2
Total Accepted	11	13

Controlled Process 73.33 %
Accuraccies Process 86.67 %

[Check](#)

Recommendation



LOGO			USER																																																																																				
<p>Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD</p> <p>X bar</p> <ul style="list-style-type: none"> • To be inspected Count 4 <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">▶ Diagonal 19810</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Sample Component</td> </tr> <tr> <td>: CH 12</td> <td>: CH 22</td> <td>: CH 19</td> </tr> <tr> <td>PIC : Eko, Dio</td> <td>: Edo, Kharisma</td> <td>: Chandra, Dio</td> </tr> <tr> <td>Date 10 January 2019</td> <td>20 February 2019</td> <td>6 March 2019</td> </tr> <tr> <td>Time 10 : 06</td> <td>11 : 30</td> <td>14 : 10</td> </tr> <tr> <td>Machine SPARK P12 MMA-315</td> <td>SPARK P12 MMA-315</td> <td>SPARK P12 MMA-315</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">▶ Diagonal 19810</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Sample Component</td> </tr> <tr> <td>: CH 12</td> <td>: CH 22</td> <td>: CH 19</td> </tr> <tr> <td>PIC : Eko, Dio</td> <td>: Edo, Kharisma</td> <td>: Chandra, Dio</td> </tr> <tr> <td>Date 10 January 2019</td> <td>20 February 2019</td> <td>6 March 2019</td> </tr> <tr> <td>Time 10 : 06</td> <td>11 : 30</td> <td>14 : 10</td> </tr> <tr> <td>Machine SPARK P12 MMA-315</td> <td>SPARK P12 MMA-315</td> <td>SPARK P12 MMA-315</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">▶ Diagonal 19810</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Sample Component</td> </tr> <tr> <td>: CH 12</td> <td>: CH 22</td> <td>: CH 19</td> </tr> <tr> <td>PIC : Eko, Dio</td> <td>: Edo, Kharisma</td> <td>: Chandra, Dio</td> </tr> <tr> <td>Date 10 January 2019</td> <td>20 February 2019</td> <td>6 March 2019</td> </tr> <tr> <td>Time 10 : 06</td> <td>11 : 30</td> <td>14 : 10</td> </tr> <tr> <td>Machine SPARK P12 MMA-315</td> <td>SPARK P12 MMA-315</td> <td>SPARK P12 MMA-315</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">▶ Diagonal 19810</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Sample Component</td> </tr> <tr> <td>: CH 12</td> <td>: CH 22</td> <td>: CH 19</td> </tr> <tr> <td>PIC : Eko, Dio</td> <td>: Edo, Kharisma</td> <td>: Chandra, Dio</td> </tr> <tr> <td>Date 10 January 2019</td> <td>20 February 2019</td> <td>6 March 2019</td> </tr> <tr> <td>Time 10 : 06</td> <td>11 : 30</td> <td>14 : 10</td> </tr> <tr> <td>Machine SPARK P12 MMA-315</td> <td>SPARK P12 MMA-315</td> <td>SPARK P12 MMA-315</td> </tr> </table>				▶ Diagonal 19810			Sample Component			: CH 12	: CH 22	: CH 19	PIC : Eko, Dio	: Edo, Kharisma	: Chandra, Dio	Date 10 January 2019	20 February 2019	6 March 2019	Time 10 : 06	11 : 30	14 : 10	Machine SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315	▶ Diagonal 19810			Sample Component			: CH 12	: CH 22	: CH 19	PIC : Eko, Dio	: Edo, Kharisma	: Chandra, Dio	Date 10 January 2019	20 February 2019	6 March 2019	Time 10 : 06	11 : 30	14 : 10	Machine SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315	▶ Diagonal 19810			Sample Component			: CH 12	: CH 22	: CH 19	PIC : Eko, Dio	: Edo, Kharisma	: Chandra, Dio	Date 10 January 2019	20 February 2019	6 March 2019	Time 10 : 06	11 : 30	14 : 10	Machine SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315	▶ Diagonal 19810			Sample Component			: CH 12	: CH 22	: CH 19	PIC : Eko, Dio	: Edo, Kharisma	: Chandra, Dio	Date 10 January 2019	20 February 2019	6 March 2019	Time 10 : 06	11 : 30	14 : 10	Machine SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315
▶ Diagonal 19810																																																																																							
Sample Component																																																																																							
: CH 12	: CH 22	: CH 19																																																																																					
PIC : Eko, Dio	: Edo, Kharisma	: Chandra, Dio																																																																																					
Date 10 January 2019	20 February 2019	6 March 2019																																																																																					
Time 10 : 06	11 : 30	14 : 10																																																																																					
Machine SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315																																																																																					
▶ Diagonal 19810																																																																																							
Sample Component																																																																																							
: CH 12	: CH 22	: CH 19																																																																																					
PIC : Eko, Dio	: Edo, Kharisma	: Chandra, Dio																																																																																					
Date 10 January 2019	20 February 2019	6 March 2019																																																																																					
Time 10 : 06	11 : 30	14 : 10																																																																																					
Machine SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315																																																																																					
▶ Diagonal 19810																																																																																							
Sample Component																																																																																							
: CH 12	: CH 22	: CH 19																																																																																					
PIC : Eko, Dio	: Edo, Kharisma	: Chandra, Dio																																																																																					
Date 10 January 2019	20 February 2019	6 March 2019																																																																																					
Time 10 : 06	11 : 30	14 : 10																																																																																					
Machine SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315																																																																																					
▶ Diagonal 19810																																																																																							
Sample Component																																																																																							
: CH 12	: CH 22	: CH 19																																																																																					
PIC : Eko, Dio	: Edo, Kharisma	: Chandra, Dio																																																																																					
Date 10 January 2019	20 February 2019	6 March 2019																																																																																					
Time 10 : 06	11 : 30	14 : 10																																																																																					
Machine SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315																																																																																					

LOGO			USER																																										
<p>Control Dimension Application PT. SURYA MENTARI INDAH SHIPYARD</p> <p>R bar</p> <ul style="list-style-type: none"> • To be inspected Count 2 <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">▶ Diagonal 19810</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Sample Component</td> </tr> <tr> <td>: CH 12</td> <td>: CH 22</td> <td>: CH 19</td> </tr> <tr> <td>PIC : Eko, Dio</td> <td>: Edo, Kharisma</td> <td>: Chandra, Dio</td> </tr> <tr> <td>Date 10 January 2019</td> <td>20 February 2019</td> <td>6 March 2019</td> </tr> <tr> <td>Time 10 : 06</td> <td>11 : 30</td> <td>14 : 10</td> </tr> <tr> <td>Machine SPARK P12 MMA-315</td> <td>SPARK P12 MMA-315</td> <td>SPARK P12 MMA-315</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">▶ Diagonal 0</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Sample Component</td> </tr> <tr> <td>: CH 12</td> <td>: CH 22</td> <td>: CH 19</td> </tr> <tr> <td>PIC : Eko, Dio</td> <td>: Edo, Kharisma</td> <td>: Chandra, Dio</td> </tr> <tr> <td>Date 10 January 2019</td> <td>20 February 2019</td> <td>6 March 2019</td> </tr> <tr> <td>Time 10 : 06</td> <td>11 : 30</td> <td>14 : 10</td> </tr> <tr> <td>Machine SPARK P12 MMA-315</td> <td>SPARK P12 MMA-315</td> <td>SPARK P12 MMA-315</td> </tr> </table>				▶ Diagonal 19810			Sample Component			: CH 12	: CH 22	: CH 19	PIC : Eko, Dio	: Edo, Kharisma	: Chandra, Dio	Date 10 January 2019	20 February 2019	6 March 2019	Time 10 : 06	11 : 30	14 : 10	Machine SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315	▶ Diagonal 0			Sample Component			: CH 12	: CH 22	: CH 19	PIC : Eko, Dio	: Edo, Kharisma	: Chandra, Dio	Date 10 January 2019	20 February 2019	6 March 2019	Time 10 : 06	11 : 30	14 : 10	Machine SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315
▶ Diagonal 19810																																													
Sample Component																																													
: CH 12	: CH 22	: CH 19																																											
PIC : Eko, Dio	: Edo, Kharisma	: Chandra, Dio																																											
Date 10 January 2019	20 February 2019	6 March 2019																																											
Time 10 : 06	11 : 30	14 : 10																																											
Machine SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315																																											
▶ Diagonal 0																																													
Sample Component																																													
: CH 12	: CH 22	: CH 19																																											
PIC : Eko, Dio	: Edo, Kharisma	: Chandra, Dio																																											
Date 10 January 2019	20 February 2019	6 March 2019																																											
Time 10 : 06	11 : 30	14 : 10																																											
Machine SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315	SPARK P12 MMA-315																																											

Comparison of

No.47 Shipbuilding and Repair Quality Standard

(1996)
(Rev. 1, 1999)
(Rev.2, Dec. 2004)

with

Japan Shipbuilding Quality Standard

(JSQS, 1004, Appendix 0144)

and

Production Standard of the German Shipbuilding Industry

(FS, 2003)

PART A - SHIPBUILDING AND REPAIR QUALITY STANDARDS FOR NEW CONSTRUCTION

1. Scope

2. General requirements for new construction

3. Qualification of personnel and procedures

- 3.1 Qualification of welders
- 3.2 Qualification of welding procedures
- 3.3 Qualification of NDE operators

4. Materials

- 4.1 Materials for structural members
- 4.2 Under thickness tolerances
- 4.3 Surface conditions

5. Cutting

- 5.1 Gas cutting
- 5.2 Plasma arc cutting
- 5.3 Laser beam cutting

6. Fabrication and fairness

- 6.1 Flangedlongitudinals and flangedbrackets
- 6.2 Built-up sections
- 6.3 Corrugated bulkheads



- 6.4 Pillars, brackets and stiffeners
- 6.5 Maximum heating temperature on surface for line heating
- 6.6 Block assembly
- 6.7 Special sub-assembly
- 6.8 Shape
- 6.9 Fairness of plating between frames
- 6.10 Fairness of plating with frames
- 6.11 Preheating for welding hull steels at low temperature

7. Alignment

8. Welding

- 8.1 Typical butt weld plate edge preparation (manual welding)
- 8.2 Typical fillet weld plate edge preparation (manual welding)
- 8.3 Typical butt and fillet weld profile (manual welding)
- 8.4 Lap, plug and slot welding
- 8.5 Distance between welds
- 8.6 Automatic welding

9. Repair

- 9.1 Typical misalignment repair
- 9.2 Typical butt weld plate edge preparation repair (manual welding)
- 9.3 Typical fillet weld plate edge preparation repair (manual welding)
- 9.4 Typical fillet and butt weld profile repair (manual welding)
- 9.5 Distance between welds repair
- 9.6 Erroneous hole repair
- 9.7 Repair by insert plate
- 9.8 Weld surface repair

REFERENCES

1. IACS "Bulk Carriers - Guidelines for Surveys, Assessment and Repair of Hull Structure"
2. TSCF "Guidelines for the inspection and maintenance of double hull tanker structures"
3. TSCF "Guidance manual for the inspection and condition assessment of tanker structures"
4. IACS UR W7 "Hull and machinery steel forgings"
5. IACS UR W8 "Hull and machinery steel castings"
6. IACS UR W11 "Normal and higher strength hull structural steel"
7. IACS UR W13 "Allowable under thickness tolerances of steel plates and wide flats"
8. IACS UR W14 "Steel plates and wide flats with improved through thickness properties"
9. IACS UR W17 "Approval of consumables for welding normal and higher strength hull structural steels"
10. IACS UR Z10.1 "Hull surveys of oil tankers" and Z10.2 "Hull surveys of bulk carriers" Annex I
11. IACS Recommendation No. 12 "Guidelines for surface finish of hot rolled plates and wide flats "
13. IACS Recommendation No. 20 " Guide for inspection of ship hull welds"



1. Scope

1.1 This standard provides guidance on shipbuilding quality standards for the hull structure during new construction and the repair standard where the quality standard is not met.

Whereas the standard generally applies to

- conventional ship types,
- parts of hull covered by the rules of the Classification Society,
- hull structures constructed from normal and higher strength hull structural steel, the applicability of the standard is in each case to be agreed upon by the Classification Society.

The standard does generally not apply to the new construction of

- special types of ships as e.g. gas tankers -structures fabricated from stainless steel or other, special types or grades of steel

1.2 The standard covers typical construction methods and gives guidance on quality standards for the most important aspects of such construction. Unless explicitly stated elsewhere in the standard, the level of workmanship reflected herein will in principle be acceptable for primary and secondary structure of conventional designs. A more stringent standard may however be required for critical and highly stressed areas of the hull, and this is to be agreed with the Classification Society in each case. In assessing the criticality of hull structure and structural components, reference is made to ref. 1, 2 and 3

1.3 Details relevant to structures or fabrication procedures not covered by this standard are to be approved by the Classification Society on the basis of procedure qualifications and/or recognized national standards.

1.4 It is intended that these standards provide guidance where established shipbuilding or national standards approved by the Classification Society do not exist.

1.5 For use of this standard, fabrication fit-ups, deflections and similar quality attributes are intended to be uniformly distributed about the nominal values. The shipyard is to take corrective action to improve work processes that produce measurements where a skewed distribution is evident. Relying upon remedial steps that truncate a skewed distribution of the quality attribute is unacceptable.

2. General requirements for new construction

2.1 In general, the work is to be carried out in accordance with the Classification Society rules and under the supervision of the Surveyor to the Classification Society

2.2 Provisions are to be made for proper accessibility, staging, lighting and ventilation. Welding operations are to be carried out under shelter from rain, snow and wind.

2.3 Welding of hull structures is to be carried out by qualified welders, according to approved and qualified welding procedures and with welding consumables approved by the Classification Society, see Section 3. Welding operations are to be carried out under proper supervision by the shipbuilder.

[no equivalent in FS or JSQS]



3. Qualification of personnel and procedures

3.1 Qualification of welders

- 3.1.1 Welders are to be qualified in accordance with the procedures of the Classification Society or to a recognized national or international standard, e.g. EN 287, ISO 9606, ASME Section IX, ANSI/AWS D1.1. Recognition of other standards is subject to submission to the Classification Society for evaluation. Subcontractors are to keep records of welders qualification and, when required, furnish valid approval test certificates.
- 3.1.2 Welding operators using fully mechanized or fully automatic processes need generally not pass approval testing provided that the production welds made by the operators are of the required quality. However, operators are to receive adequate training in setting or programming and operating the equipment Records of training and production test results shall be maintained on individual operator's files and records, and be made available to the Classification Society for inspection when requested.

[no equivalent in FS or JSQS]

3.2 Qualification of welding procedures

Welding procedures are to be qualified in accordance with the procedures of the Classification Society or a recognized national or international standard, e.g. EN288, ISO 9956, ASME Section IX, ANSI/AWS D1.1. Recognition of other standards is subject to submission to the Classification Society for evaluation. The welding procedure should be supported by a welding procedure qualification record. The specification is to include the welding process, types of electrodes, weld shape, edge preparation, welding techniques and positions.

[no equivalent in FS or JSQS]

3.3 Qualification of NDE operators

- 3.3.1 Personnel performing non-destructive examination for the purpose of assessing quality of welds in connection with new construction covered by this standard, are to be qualified in accordance with Classification Society rules or to a recognized international or national qualification scheme. Records of operators and their current certificates are to be kept and made available to the Surveyor for inspection.

[no equivalent in FS or JSQS]

4. Materials

4.1 Materials for Structural Members

All materials, including weld consumables, to be used for the structural members are to be approved by the Classification Society as per the approved construction drawings and meet the respective IACS Unified Requirements. Additional recommendations are contained in the following paragraphs. All materials used should be manufactured at a works approved by the Classification Society for the type and grade supplied.

[no equivalent in FS or JSQS]



4.2 Surface Conditions

Detail	JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Limit)	VSM (Limit)																
4.2.2 Unrepaired Conditions	Repair unnecessary: < 20% area ratio and < 0.3 mm depth (Ref. I.A.1/2, pg. 2)	Minor imperfections, in accordance with the limits described in Table 1, are permissible and may be left unrepaired. <table border="1"> <tr> <td>Area ratio (%)</td> <td>15 ~ 20%</td> <td>5 ~ 15%</td> <td>0 ~ 5%</td> </tr> <tr> <td>t < 20mm</td> <td>0.2mm</td> <td>0.4m m</td> <td>0.5mm</td> </tr> <tr> <td>20mm ≤ t < 50mm</td> <td>0.2mm</td> <td>0.6m m</td> <td>0.7mm</td> </tr> <tr> <td>50mm ≤ t</td> <td>0.2mm</td> <td>0.7m m</td> <td>0.9mm</td> </tr> </table>	Area ratio (%)	15 ~ 20%	5 ~ 15%	0 ~ 5%	t < 20mm	0.2mm	0.4m m	0.5mm	20mm ≤ t < 50mm	0.2mm	0.6m m	0.7mm	50mm ≤ t	0.2mm	0.7m m	0.9mm	Limit acc. to DIN EN 10 163-1 und DIN EN 10 029, class B (Ref. 1.1., pg. 5)
Area ratio (%)	15 ~ 20%	5 ~ 15%	0 ~ 5%																
t < 20mm	0.2mm	0.4m m	0.5mm																
20mm ≤ t < 50mm	0.2mm	0.6m m	0.7mm																
50mm ≤ t	0.2mm	0.7m m	0.9mm																
4.2.3 Repairs of Defects		Defects are to be repaired by grinding or welding irrespective of their size and number. Repair by grinding may be carried out over the entire surface up to a depth equal to -0.3mm.	acc. to DIN EN 10 163-1																
4.2.4 Repairs by Grinding	d > 0.07 t, max 3 mm (Ref. I.A.1/2, pg. 2)	The nominal thickness is not to be reduced by more than 7% or 3mm, whichever is the lesser. Each single ground area is not to exceed 0.25m ² . The defects are to be completely removed by grinding. Complete elimination of the defects is to be verified by a magnetic particle or dye penetrant test procedure. The ground areas must have smooth transitions to the surrounding surface.	max. 0,25 m ² per local area (max area defined) max. 2 % of the total surface (Ref. 1.2, pg. 6)																
4.2.5 Repairs by welding	0.07 t < d < 0.2 t, max 3 mm (Ref. I.A.1/2, pg. 2)	Local defects, which cannot be repaired by grinding, may be repaired by chipping and/or grinding followed by welding in accordance with the qualified procedures approved by the Classification Society concerned. Any single welded area is not to exceed 0.125m ² . The weld preparation should not reduce the thickness of the product below 80% of the nominal thickness. Welding is to be completed with one layer of weld bead in excess, which is subsequently to be ground smooth, level with the plate surface. The soundness of the repair is to be verified by ultrasonic, magnetic particle or dye penetrant methods.	max. 20 % of nominal thickness max. 0,125 m ² per local area max. 2 % of the total surface (Ref. 1.2, pg. 6)																
4.2.6.1 Lamination	  <p>In case where the range of lamination is limited, it can be chipped out and build-up by welding (a). In case where the range of lamination is limited also, but is near the plate surface, it is preferable to make the build-up welding as shown in (b). It is recommended to exchange locally the plate in case where the range of lamination is fairly extensive. The standard minimum breadth of the plate to be exchanged:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1600mm for shell and strength deck plating in way of cruciform or T-joints, • 800mm for shell, strength deck plating and other primary members, • 300mm for other structural members. <p>(Ref. I.C.1/2, pg. 2)</p>	<p>Severe lamination is to be repaired by local insert plates. The minimum breadth or length of the plate to be replaced is to be:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1600mm for shell and strength deck plating in way of cruciform or T-joints, • 800mm for shell, strength deck plating and other primary members, • 300mm for other structural members. <p>Local limited lamination may be repaired by chipping and/or grinding followed by welding in accordance with sketch (a). In case where the local limited lamination is near the plate surface, the repair may be carried out as shown in sketch (b).</p>	Length and width of insert plate: L and B > 300 mm or 10 t (Ref. 1.1.5, pg. 7)																



Detail	JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Limit)	VSM (Limit)
4.2.6.2 Weld Spatters	?	<p>Loose weld spatters are to be removed completely by grinding to clean metal (see Table 9.13) on:</p> <ul style="list-style-type: none"> • shell plating • deck plating on exposed decks • in tanks for chemical cargoes • in tanks for fresh water and for drinking water • in tanks for lubricating oil, hydraulic oil, including service tanks 	<p>Loose weld splatter will be removed on:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Areas insulated from outside • decks underneath deck covering • Cargo holds • Exposed decks incl. deck outfits, shell topside and superstructures • Underwater areas of shell, pools • Visible areas within engine rooms, store rooms, service and technical rooms, shops, kitchens, living rooms and service routes (above 2m height) • behind ceilings, underneath insulation and cladding • within service routes • cargo holds • voids, cofferdams • BW tanks • Crude oil tanks • Slop tanks, grey water and dirt water tanks, boiler water tanks and distillate tanks • Tanks for fresh water and drinking water <p>(Ref. 3.3.1, Table 2, pg. 11)</p>

5. Cutting

Detail	JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Limit)	VSM (Limit)
5.1 Gas Cutting Roughness	<p>Mechanised gas cutting: $R=200/200 \mu\text{m}$</p> <p>Manual gas cutting / free edges: $R=300/1000 \mu\text{m}$</p> <p>Manual gas cutting / welding edges: $R=800/1500 \mu\text{m}$</p> <p>(Ref. III.A.1/2, pg. 4)</p>	<p>Mechanised gas cutting: $R=150 \mu\text{m}$</p> <p>Manual gas cutting / free edges: $R=300/500 \mu\text{m}$</p> <p>Manual gas cutting / welding edges: $R=800/1500 \mu\text{m}$</p>	<p>$u=0.5\text{mm}$ for strength members $u=1\text{mm}$ for other members No diff. between methods!</p>
Individual non-sharp notches caused by torch failure <u>Free edges of members:</u> Sheer strake etc Longitudinal and transverses Others		No notch $< 1.0\text{mm}$ $< 3.0\text{mm}$	No notch $< 1.0\text{mm}$ $< 3.0\text{mm}$

<u>Weld edges:</u>			
Butt weld, Shell plate and strength deck in 0.6L amidship	< 2.0mm	< 2.0mm	
	< 3.0mm	< 3.0mm	
Butt weld, Others	< 3.0mm	< 3.0mm	
Fillet weld	(Ref. III.B.1/2, pg. 4)		< 3.0mm

6. Fabrication and fairness

- 6.1 Flanged longitudinals and flanged brackets (see Table 6.1)
- 6.2 Built-up sections (see Table 6.2)
- 6.3 Corrugated bulkheads (see Table 6.3)
- 6.4 Pillars, brackets and stiffeners (see Table 6.4)
- 6.5 Maximum heating temperature on surface for line heating (see Table 6.5)
- 6.6 Block assembly (see Table 6.6)
- 6.7 Special sub-assembly (see Table 6.7)
- 6.8 Shape (see Table 6.8 and 6.9)
- 6.9 Fairness of plating between frames (see Table 6.10)
- 6.10 Fairness of plating with frames (see Table 6.11)
- 6.11 Preheating for welding hull steels at low temperature (See Table 6.12)

7. Alignment

The quality standards for alignment of hull structural components during new construction are shown in Tables 7.1, 7.2 and 7.3. The Classification Society may require a closer construction tolerance in areas requiring special attention, as follows:

- Regions exposed to high stress concentrations
- Fatigue prone areas
- Detail design block erection joints
- Higher tensile steel regions

8. Welding Details

- 8.1 Typical butt weld plate edge preparation (manual welding) - see Table 8.1 and 8.2
- 8.2 Typical fillet weld plate edge preparation (manual welding) - see Table 8.3 and 8.4
- 8.3 Typical butt and fillet weld profile (manual welding) - see Table 8.5
- 8.4 Lap, plug and slot welding - see Table 8.6
- 8.5 Distance between welds - see Table 8.7
- 8.6 Automatic welding - see Table 8.8

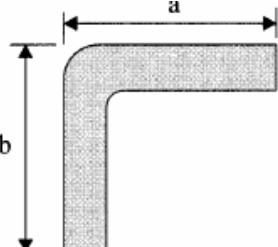
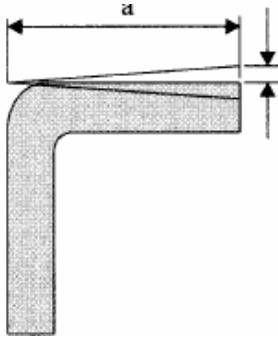
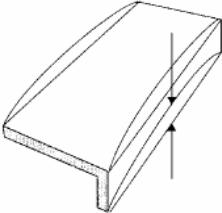
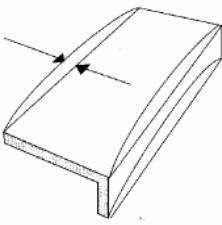
9. Repair

- 9.1 Typical misalignment repair - see Tables 9.1 to 9.3
- 9.2 Typical butt weld plate edge preparation repair (manual welding) - see Table 9.4 and 9.5
- 9.3 Typical fillet weld plate edge preparation repair (manual welding) - see Tables 9.6 to 9.8
- 9.4 Typical fillet and butt weld profile repair (manual welding) - see Table 9.9
- 9.5 Distance between welds repair - see Table 9.10
- 9.6 Erroneous hole repair - see Table 9.11
- 9.7 Repair by insert plate - see Table 9.12
- 9.8 Weld surface repair - see Table 9.13



Germanischer Lloyd

TABLE 6.1 – Flanged Longitudinals and Flanged Brackets

Detail	JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Limit)	VSM (Limit)
Breadth of flange compared to correct size 	$\pm 5 \text{ mm}$ (Ref. IV.A.1, pg. 6)	$\pm 5 \text{ mm}$	- 5 mm per 100 mm, max. 15 mm (Ref. 4.1.1, pg. 12)
Angle between flange and web compared to template 	$\pm 4,5 \text{ mm per } 100 \text{ mm of } a$ (Ref. IV.A.1, pg. 6)	$\pm 5 \text{ mm per } 100 \text{ mm of } a$	$\pm 5 \text{ mm per } 100 \text{ mm of } a$ (Ref. 4.1.1, pg. 12)
Straightness in plane of flange and web  	$\pm 25 \text{ mm per } 10 \text{ m}$ (Ref. IV.A.4 + 5, pg. 6)	$\pm 25 \text{ mm per } 10 \text{ m}$	No requirement

**TABLE 6.2 – Built Up Sections**

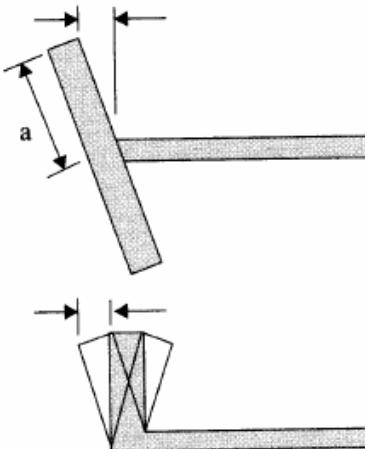
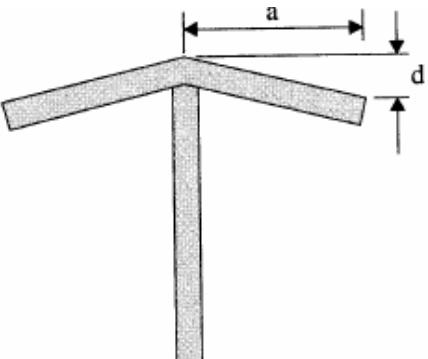
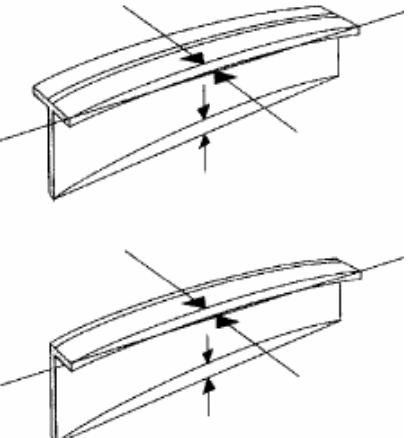
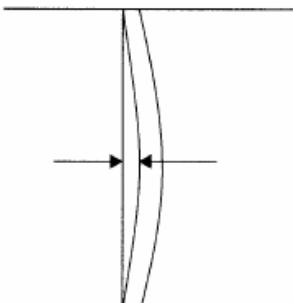
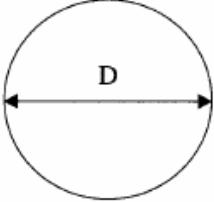
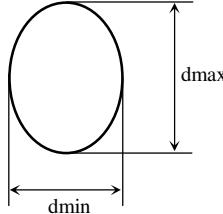
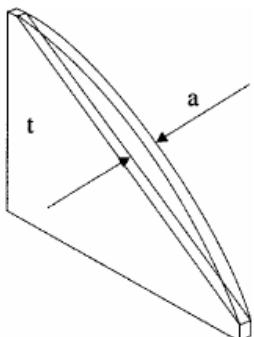
Detail	JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Limit)	VSM (Limit)
Frames and longitudinal	 <p>$\pm 3 \text{ mm}$ (absolute?) (Ref. IV.D.2, pg. 7)</p>	<p>$\pm 3 \text{ mm}$ per 100 mm of a</p>	<p>$\pm 5 \text{ mm}$ per 100 mm of a (Ref. 4.1.1, pg. 12)</p>
Distortion of face plate	 <p>$d \leq 5 + a/100 \text{ mm}$ (Ref. IX.C.6, pg. 23)</p>	<p>$d \leq 5 + a/100 \text{ mm}$</p>	<p>$\pm 5 \text{ mm}$ per 100 mm of a (Ref. 4.1.2, pg. 12)</p>
Distortion of girder and transverse at upper edge and flange	 <p>$\pm 8 \text{ mm}$ per length of span (Ref. IX.C.1, pg. 23)</p>	<p>$\pm 8 \text{ mm}$ per span between primary members</p>	No requirement



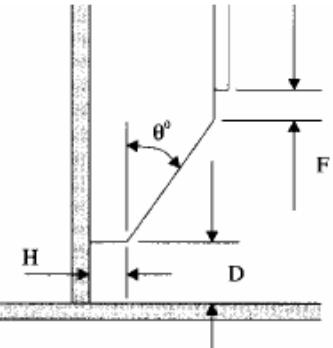
TABLE 6.3 – Corrugated Bulkheads

Detail	JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Limit)	VSM (Limit)												
Mechanical bending		R ≥ 3 t mm Material to be suitable for cold flanging (forming) and welding in way of radius ?	No requirement. GL-Requirement: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Plate thickness t</th><th>Minimum inner bending radius r</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>to 4 mm</td><td>1,0 × t</td></tr> <tr> <td>to 8 mm</td><td>1,5 × t</td></tr> <tr> <td>to 12 mm</td><td>2,0 × t</td></tr> <tr> <td>to 24 mm</td><td>3,0 × t</td></tr> <tr> <td>over 24 mm</td><td>5,0 × t</td></tr> </tbody> </table>	Plate thickness t	Minimum inner bending radius r	to 4 mm	1,0 × t	to 8 mm	1,5 × t	to 12 mm	2,0 × t	to 24 mm	3,0 × t	over 24 mm	5,0 × t
Plate thickness t	Minimum inner bending radius r														
to 4 mm	1,0 × t														
to 8 mm	1,5 × t														
to 12 mm	2,0 × t														
to 24 mm	3,0 × t														
over 24 mm	5,0 × t														
Depth of corrugation	± 6 mm (Ref. IV.E.1, pg. 8)	± 6 mm	± 0,5 t (Ref. 4.1.3, pg. 12)												
Breadth of corrugation web		± 6 mm	No requirement												
Breadth of corrugation	± 6 mm (Ref. IV.E.1, pg. 8)	± 6 mm	not limited (Ref. 4.1.3, pg. 12)												
Pitch and depth of swaged corrugated bulkhead compared with correct value	h : ± 5 mm In case where it does not connect with others P : ± 9 mm In case where it connects with others P : ± 3 mm (Ref. IV.E.2, pg. 8)	h : ± 5 mm Where it is not aligned with other bulkheads P : ± 9 mm Where it is aligned with other bulkheads P : ± 3mm	No requirement												

**TABLE 6.4 – Pillars, Brackets and Stiffeners**

Detail	JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Limit)	VSM (Limit)
Pillar (between decks)	 6 mm (Ref. IX.C.3, pg. 23)	6 mm	No requirement
Cylindrical structure diameter (pillars, masts, posts, etc.)	 $\pm D/150 \text{ mm}$ max. $\pm 7,5 \text{ mm}$ (Ref. IV.E.3, pg. 8)	$\pm D/150 \text{ mm}$ max. $\pm 7,5 \text{ mm}$	Circumference tolerance $0.6xs \leq 18\text{mm}$ \Leftrightarrow Diameter tolerance $0.2xs \leq 5.7\text{mm}$ (Ref. 4.3.1, pg. 13)
Ovality of cylindrical structure	 No requirement	No requirement	$d_{\max} . d_{\min} \leq 0.02 \times d_{\max}$ (Ref. 4.3.1, pg. 13)
Tripping bracket and small stiffener, distortion at the part of free edge	 $\approx t$ (Ref. IX.C.3, pg. 23)	max. 8 mm	No requirement



<p>Snipe end of secondary face plates and stiffeners</p> 	<p>?</p>	<p>$\theta^{\circ} = 30^{\circ}$</p> <p>$H = 15 \text{ mm}: + 5 \text{ mm} - 5 \text{ mm}$</p> <p>$D = 25 \text{ mm}: + 10 \text{ mm} - 5 \text{ mm}$</p> <p>$F = 15 \text{ mm}: \pm 5 \text{ mm}$</p>	<p>No requirement</p>
--	----------	--	-----------------------

**TABLE 6.5 Maximum Heating Temperature on Surface for Line Heating**

Item		JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Standard)	VSM (Limit)
Conventional Process AH32-EH32 & AH36-EH36	Water cooling just after heating	Under 650 °C	Under 650 °C	No requirement
TCMP type AH32-EH32 & AH36-EH36 (Ceq.>0.38%)	Air cooling after heating	Under 900 °C	Under 900 °C	No requirement
	Water cooling subsequent water cooling after heating	Under 900 °C (starting temperature of water cooling to be under 500 °C)	Under 900 °C (starting temperature of water cooling to be under 500 °C)	
TMCP type AH32-DH32 & AH36-DH36 (Ceq. ≤ 0.38%)	Water cooling just after heating or air cooling	Under 1000 °C	Under 1000 °C	No requirement
TMCP type EH32 & EH36 (Ceq. ≤ 0.38%)	Water cooling just after heating or air cooling	Under 900 °C (starting temperature of water cooling to be under 550 °C) (Ref. IV.F.1, pg. 9)	Under 900 °C (starting temperature of water cooling to be under 550 °C)	No requirement

NOTE:

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15} (\%)$$

**TABLE 6.6 – Block Assembly**

Item	JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Limit)	VSM (Limit)
Flat Plate Assembly	(Ref. V.A.1, pg. 10)		
Length and Breadth	± 6 mm	± 6 mm	
Distortion	20mm	± 20 mm	No requirement
Squareness	8 mm	± 10 mm	
Deviation of interior members from plate	± 10 mm	10 mm	
Curved plate assembly	(Ref. V.A.2, pg. 10)		
Length and Breadth	± 8 mm	± 8 mm measured along the girth	
Distortion	20 mm	± 20 mm	No requirement
Squareness	15 mm	± 15 mm	
Deviation of interior members from plate	± 10 mm	10 mm	
Flat cubic assembly	(Ref. V.A.3, pg. 10/11)		
Length and Breadth	± 6 mm	± 6 mm	
Distortion	20mm	± 20 mm	
Squareness	8 mm	± 10 mm	No requirement
Deviation of interior members from plate	± 10 mm	10 mm	
Twist	20 mm	± 20 mm	
Deviation between upper and lower plate	10 mm	± 10 mm	
Curved cubic assembly	(Ref. V.A.4, pg. 11)		
Length and Breadth	± 6 mm	± 8 mm measured along with girth	
Distortion	20mm	±20mm	
Squareness	8 mm	±15mm	No requirement
Deviation of interior members from plate	± 10 mm	±10mm	
Twist	25 mm	±25mm	
Deviation between upper and lower plate	15 mm	±15mm	

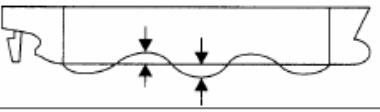
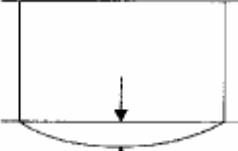
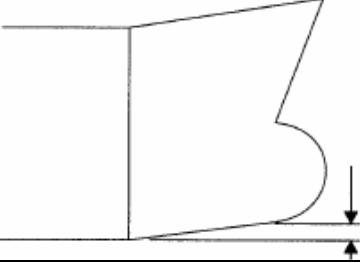
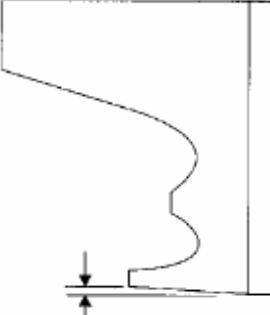


Germanischer Lloyd

TABLE 6.7 – Special Sub-Assembly

Item	JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Limit)	VSM (Limit)
Distance between upper/lower gudgeon	± 10 mm (Ref. V.A.5(a), pg. 11)	± 10 mm	No requirement
Distance between aft edge of boss and aft peak bulkhead	± 10 mm (Ref. V.A.5(b), pg. 12)	± 10 mm	No requirement
Twist of sub-assembly of stern frame	10 mm (Ref. V.A.5(c), pg. 12)	10 mm	No requirement
Deviation of rudder from shaft center line	15 mm (Ref. V.A.5, pg. 12)	8 mm	No requirement
Twist of rudder plate	10 mm (Ref. V.A.5, pg. 12)	10 mm	No requirement
Flatness of top plate of main engine bed	10 mm (Ref. V.A.5, pg. 12)	10 mm	No requirement
Breadth and length of top plate of main engine bed	± 6 mm (Ref. V.A.5, pg. 12)	6 mm	No requirement

**TABLE 6.8 – Shape**

Detail	JSQS (Standard range)	Rec. 47 (Standard)	VSM (Limit?)
Deformation for the whole length	 ± 25 mm (Ref. VI.B.1, pg. 13)	± 50 mm per 100 m against the line of keel sighting	± 25 mm per 100 m length (Ref. 9.2.1, pg. 27)
Deformation for the distance between two adjacent bulkheads	 ± 15 mm (Ref. VI.B.1, pg. 13)	± 15 mm	± 25 mm per 100 m length (Ref. 9.2.1, pg. 27)
Cocking-up of fore body	 ± 30 mm (Ref. VI.B.2, pg. 13)	± 30 mm	+ 50 mm - 25 mm (Ref. 9.2.2, pg. 27)
Cocking-up of aft-body	 ± 20 mm (Ref. VI.B.2, pg. 13)	± 20 mm	+ 50 mm - 25 mm (Ref. 9.2.2, pg. 27)
Rise of floor amidships	 ± 15 mm (Ref. VI.B.3, pg. 13)	± 15 mm	± 25 mm for 10 m of the half breadth (Ref. 9.2.3, pg. 28)

**TABLE 6.9 – Shape**

Item	JSQS (Standard range)	Rec. 47 (Standard)	VSM (Limit)
Length between perpendiculares	± 50 mm per 100m Applied to ships of 100 metre length and above. For the convenience of the measurement the point where the keel is connected to the curve of the stern may be substituted for the fore perpendicular in the measurement of the length. (Ref. VI.A.1, pg. 12)	± 50 (?) per 100 m Applied to ships of 100 metre length and above. For the convenience of the measurement the point where the keel is connected to the curve of the stern may be substituted for the fore perpendicular in the measurement of the length.	± 100 mm per 100 m length (Ref. 9.1.1, pg. 27)
Length between aft edge of boss and main engine	± 25 mm (Ref. VI.A.1, pg. 12)	± 25 mm	No requirement
Moulded breadth at midship	± 15 mm Applied to ships of 15 metre breadth and above. Measured on the upper deck. (Ref. VI.A.2, pg. 12)	± 15 mm Applied to ships of 15 metre breadth and above. Measured on the upper deck.	± 15 mm per 10 m breadth, max. 40 mm (Ref. 9.1.2, pg. 27)
Moulded depth at midship	± 10 mm Applied to ships of 10 metre depth and above. (Ref. VI.A.3, pg. 12)	± 10 mm Applied to ships of 10 metre depth and above.	- 10 mm per 10 m depth, + not fixed (Ref. 9.1.3, pg. 27)

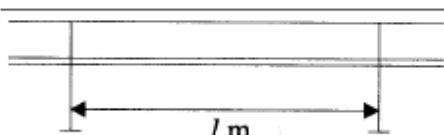
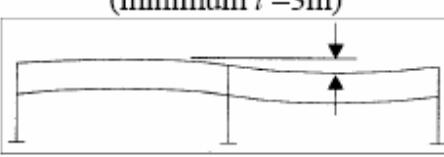
**TABLE 6.10 – Fairness of Plating Between Frames**

Item		JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Limit)	VSM (Limit 95 / 5 %)
Shell plate	Parallel part (side & bottom shell)	6 mm (Ref. IX.A.1, pg. 22)	8 mm	4 / 7 mm (Ref. 6.1.1, pg. 20)
	Fore and aft part			6 / 8 mm (Ref. 6.1.1, pg. 20)
Tank top plate		7 mm (Ref. IX.A.2, pg. 22)		6 / 8 mm (Ref. 6.1.1, pg. 20)
Bulkhead	Bulkhead Trans. Bulkhead Swash Bulkhead 4mm	8 mm (Ref. IX.A.3, pg. 22)		6 / 8 mm (Ref. 6.1.1, pg. 20)
Strength deck	Parallel part	6 mm	8 mm	4 / 6 mm (Ref. 6.1.1, pg. 20)
	Fore and aft part	9 mm	9 mm	4 / 6 mm
	Covered part	9 mm (Ref. IX.A.4, pg. 22)	9 mm	7 / 9 mm (Ref. 6.1.1, pg. 20)
Second deck	Bare part	8 mm	8 mm	6 / 9 mm
	Covered part	9 mm (Ref. IX.A.5, pg. 22)	9 mm	(Ref. 6.1.1, pg. 20)
Forecastle deck	Bare part	6 mm	8 mm	4 / 6 mm (Ref. 6.1.1, pg. 20)
Poop deck	Covered part	9 mm (Ref. IX.A.6, pg. 22)	9 mm	7 / 9 mm (Ref. 6.1.1, pg. 20)
Super structure Deck	Bare part	6 mm	6 mm	4 / 6 mm (Ref. 6.1.1, pg. 20)
	Covered part	9 mm (Ref. IX.A.7, pg. 22)	9 mm	7 / 9 mm (Ref. 6.1.1, pg. 20)
House wall	Outside wall	6 mm	6 mm	4 / 6 mm (Ref. 6.1.1, pg. 20)
	Inside wall	6 mm	8 mm	4 / 6 mm (Ref. 6.1.1, pg. 20)
	Covered part	9 mm (Ref. IX.A.9, pg. 22)	9 mm	6 / 8 mm (Ref. 6.1.1, pg. 20)
Interior member (web of girder, etc)		7 mm (Ref. IX.A.10, pg. 22)	7 mm	No requirement
Floor and girder in double bottom		8 mm (Ref. IX.A.11, pg. 22)	7 mm	No requirement



Germanischer Lloyd

TABLE 6.11 – Fairness of Plating with Frames

Item		JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Limit)	VSM (Limit)
Shell plate	Parallel part	$\pm 3 \times l / 1000$ mm	$\pm 3 \times l / 1000$ mm	$0.2 \times \sqrt{l}$ (Ref. 6.2.2, pg. 22)
	Fore and aft part	$\pm 2 \times l / 1000$ mm (Ref. IX.B.1, pg. 23)	$\pm 4 \times l / 1000$ mm	$0.2 \times \sqrt{l}$ (Ref. 6.2.2, pg. 22)
Strength deck (excluding cross deck) and top plate of double bottom	-	$\pm 4 \times l / 1000$ mm (Ref. IX.B.2, pg. 23)	$\pm 4 \times l / 1000$ mm	$0.2 \times \sqrt{l}$ (Ref. 6.2.2, pg. 22)
Bulkhead	-	$\pm 5 \times l / 1000$ mm (Ref. IX.B.3, pg. 23)	$\pm 5 \times l / 1000$ mm	$0.2 \times \sqrt{l} + 0.3$ (Ref. 6.2.2, pg. 22)
Others	-	$\pm 6 \times l / 1000$ mm (Ref. IX.B.5, pg. 23)	$\pm 6 \times l / 1000$ mm	$0.2 \times \sqrt{l} + 0.3$ (Ref. 6.2.2, pg. 22)
 $l = \text{span of frame}$ (minimum $l = 3\text{m}$) 				



Germanischer Lloyd

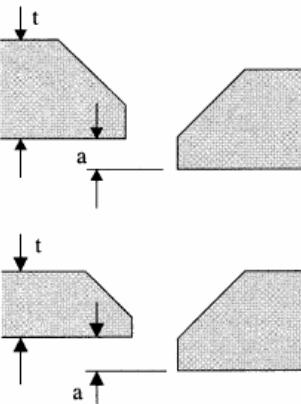
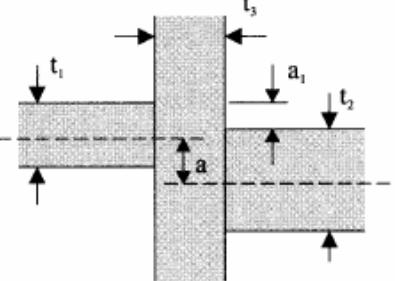
TABLE 6.12 – Preheating for welding hull steels at low temperature

Item	JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Standard)		VSM (Limit)
		Base metal temperature needed preheating	Minimum preheating temperature	
Normal strength steels	A, B, D, E	Below -5°C		Below -10°C, if $t < 15\text{ mm}$ and not strength member
TMCP H.T. steel, low temp steel (Ceq<0.36%)	AH32 – EH 32 AH36 – EH 36	Below 0°C	Below 0°C	20°C ¹⁾
H.T. steel, Cast steel TMCP HT. steel, low temp steel (Ceq>0.36%)		Below 5°C		- " -

(Note)
¹⁾ This level of preheat is to be applied unless the approved welding procedure specifies a higher level.



TABLE 7.1 – Alignment

Detail	JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Limit)	VSM (Limit)
Alignment of butt welds	<p>Strength member: $a \leq 0.15 t$ max. 3 mm</p> <p>Other: $a \leq 0.2 t$ max. 3 mm</p> <p>(Ref. VIII.C.4, pg. 19)</p> 	$a \leq 3.0 \text{ mm}$	<p>Low (classification level): $a \leq 0.25 t$ max. 5 mm</p> <p>Medium (class. level): $a \leq 0.15 t$ max. 4 mm</p> <p>High (class. level): $a \leq 0.1 t$ max. 3 mm</p> <p>(Table 1, No. 18)</p>
Alignment of fillet welds $t_1 < t_2$	<p>Strength member: $a \leq 0.333 t$</p> <p>Other: $a \leq 0.5 t$</p> <p>(Ref. VIII.C.3, pg. 17)</p> 	<p>(STANDARD)</p> <p>a) Strength and higher tensile: $a \leq t_1/4$ measured on the median.</p> <p>b) Other: $a \leq t_1/2$ measured on the median.</p> <p>$a_1 \leq (2t_1 - t_2)/2$ measured on the heel line.</p>	<p>$a_1 \leq 0.5 t$, t of thicker plate, measured on the heel line</p> <p>(Ref. 5.4.1, pg. 17)</p> <p>$a \leq 0.1 t \leq 3 \text{ mm}$, t of thicker plate</p> <p>(Ref. 4.3.3)</p>

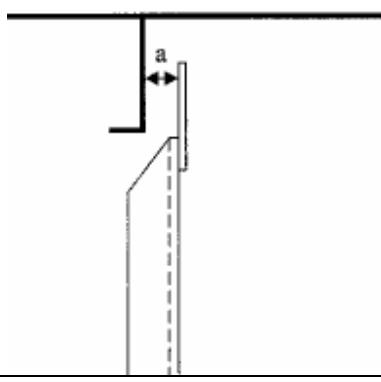
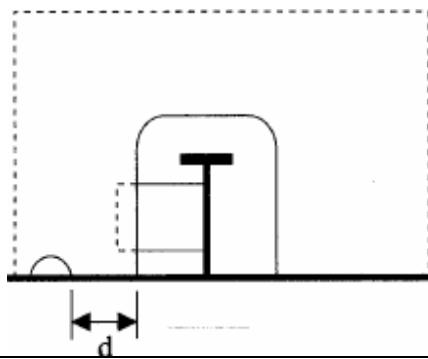
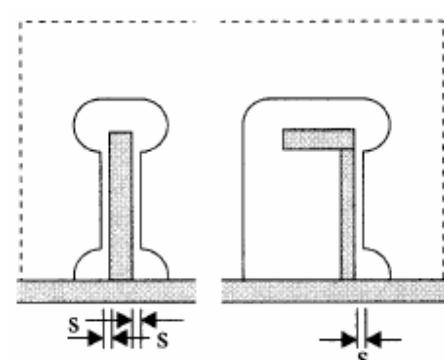


Alignment of fillet welds		(STANDARD)	
	?	<p>a) Strength and higher tensile: $a \leq t_1/3$ measured on the median</p> <p>$a_1 \leq (5t_1 - 3t_2)/6$ measured on the heel line.</p> <p>b) Other: $a_1 \leq t_1/2$ measured on the median</p> <p>$a_1 \leq (2t_1 - t_2)/2$ measured on the heel line.</p>	<p>$a \leq 0.5 t$, different reference lines (Ref. 5.4.2, pg. 18)</p>

**TABLE 7.2 – Alignment**

Detail	JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Limit)	VSM (Limit)
Alignment of flange of T-longitudinal	?	$a = 8.0 \text{ mm}$	No requirement
Alignment of height of T-bar, L-angle bar or bulb	?	3.0 mm	No requirement
Alignment of panel stiffener	?	Only standard	No requirement
Gap between bracket/intercostal and Stiffener	?	3 mm	No requirement
Alignment of lap welds	$a \leq 3 \text{ mm}$ (Ref. VIII.C.3, pg. 19)	Only standard	No requirement

**TABLE 7.3 – Alignment**

Detail	JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Standard)	VSM (Limit)
Gap between beam and frame	 $a \leq 5.0 \text{ mm}$ (Ref. VIII.C.3, pg. 17)	(Standard) $a \leq 2.0 \text{ mm}$	No requirement
Position of scallop		?	(Standard) $d \geq 75 \text{ mm}$
Gap around stiffener in cut-out	 $s \leq 3.0 \text{ mm}$ (Ref. VIII.B.2, pg. 16)	(Standard) $s \leq 2.0 \text{ mm}$	No requirement

**TABLE 8.1 –Typical Butt Weld Plate Edge Preparation (Manual Welding)**

Detail	JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Standards)	VSM (Limit)
Square butt 		$t \leq 5 \text{ mm}$ $G = 3 \text{ mm}$	No requirement
Single level butt 		$t > 5 \text{ mm}$ $G \leq 3 \text{ mm}$ $R \leq 3 \text{ mm}$ $\theta = 50^\circ - 70^\circ$	No requirement
Double bevel butt 		$t > 19 \text{ mm}$ $G \leq 3 \text{ mm}$ $R \leq 3 \text{ mm}$ $\theta = 50^\circ - 70^\circ$	No requirement
Double vee butt, uniform bevels 		$G \leq 3 \text{ mm}$ $R \leq 3 \text{ mm}$ $\theta = 50^\circ - 70^\circ$	No requirement
Double vee butt, non-uniform bevel 		$G \leq 3 \text{ mm}$ $R \leq 3 \text{ mm}$ $6 \leq h \leq t/3 \text{ mm}$ $\theta = 50^\circ \alpha = 90^\circ$	No requirement
NOTE 1 Different plate edge preparation may be accepted or approved by the Classification Society on the basis of an appropriate welding procedure specification. For welding procedures other than manual welding, see paragraph 3.2 Qualification of weld procedures.			

**TABLE 8.2 – Typical Butt Weld Plate Edge Preparation (Manual Welding)**

Detail	JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Limit)	VSM (Limit)
Single vee butt, one side welding with backing strip (temporary or permanent)		$G = 3 - 9 \text{ mm}$ $\theta = 30^\circ - 45^\circ$	No requirement
Single vee butt		$G \leq 3 \text{ mm}$ $\theta = 30^\circ - 70^\circ$ $R \leq 3 \text{ mm}$	No requirement
NOTE 1 Different plate edge preparation may be accepted or approved by the Classification Society on the basis of an appropriate welding procedure specification. For welding procedures other than manual welding, see paragraph 3.2 Qualification of welding procedures.			



Germanischer Lloyd

Table 8.3 -Typical Fillet Weld Plate Edge Preparation (Manual Welding)

Detail	JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Standard)	VSM (Limit)
Tee Fillet		$G \leq 2 \text{ mm}$	Low: $G \leq 1 + 0.3x_a \text{ mm}$; max. 4 mm Medium: $G \leq 0.5 + 0.2x_a \text{ mm}$; max. 3mm High: $G \leq 0.5 + 0.1x_a \text{ mm}$; max. 2mm (Ref. Table 1, No. 10)
Small angle fillet		$\alpha = 50^\circ - 70^\circ$ $\beta = 70^\circ - 90^\circ$ $G \leq 2 \text{ mm}$	No requirement
Single bevel tee with permanent backing		$G \leq 4 - 6 \text{ mm}$ $\theta^\circ = 30^\circ - 45^\circ$	No requirement
Single bevel tee		$G \leq 3 \text{ mm}$ $R \leq 3 \text{ mm}$ $\theta^\circ = 50^\circ$	No requirement
NOTE 1			
Different plate edge preparation may be accepted or approved by the Classification Society on the basis of an appropriate welding procedure specification. For welding procedures other than manual welding, see paragraph 3.2 Qualification of welding procedures.			



Germanischer Lloyd

Table 8.4 Typical Fillet Weld Plate Edge Preparation (Manual Welding)

Detail	JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Standard)	VSM (Limit)
Single 'J' tee		$G = 2.5 - 4 \text{ mm}$ $r = 12 - 15 \text{ mm}$ $R = 3 \text{ mm}$ $\theta \geq 35^\circ$	No requirement
Double bevel tee symmetrical		$t > 19 \text{ mm}$ $G \leq 3 \text{ mm}$ $R \leq 3 \text{ mm}$ $\theta = 50^\circ$	No requirement
Double bevel tee assymetrical		$t > 19 \text{ mm}$ $G \leq 3 \text{ mm}$ $R \leq 3 \text{ mm}$	No requirement
Double J bevel symmetrical		$G = 2.5 - 4 \text{ mm}$ $r = 12 - 15 \text{ mm}$ $R \leq 3 \text{ mm}$ $\theta \geq 35^\circ$	No requirement
NOTE 1 Different plate edge preparation may be accepted or approved by the Classification Society on the basis of an appropriate welding procedure specification. For welding procedures other than manual welding, see paragraph 3.2 Qualification of welding procedures.			

**Table 8.5 Typical Butt And Fillet Weld Profile (Manual Welding)**

Detail	JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Limit)	VSM (Limit)
Butt weld toe angle (and weld overfill ??) 	$\theta \leq 90^\circ$ h not defined (Ref. VII.A.1, pg. 14)	$\theta \leq 60^\circ$ max. h = 6 mm	Low: $h \leq 1\text{mm} + 0.3R$; max. 10 mm Medium: $h \leq 0.5\text{mm} + 0.2R$; max. 7mm High: $h \leq 0.5\text{mm} + 0.1R$; max. 5mm (Ref. Table 1, No. 12)
Butt weld undercut 	Skin plate and face plate midship, over 90 mm continuous: $D = 0.5\text{ mm}$ Other: $D = 0.8\text{ mm}$ (Ref. VII.A.2, pg. 14)	0.5 mm	Low: max. 1,5 mm Medium: max. 1,0mm High: max. 0,5mm (Ref. Table 1, No. 11)
Fillet weld leg length 	$s \geq 0.9s_d$ $a \geq 0.9a_d$ s_d = design s a_d = design a (Ref. VII.A.3, pg. 14)	$s \geq 0.9s_d$ $a \geq 0.9a_d$ over short weld lengths s_d = design s a_d = design a	Low: $a - a_d \leq 2\text{ mm}$ Medium: $a - a_d \leq 1\text{ mm}$ High: Not permitted (Ref. Table 1, No. 15)
Fillet weld toe angle 	$\theta \leq 90^\circ$ (Ref. VII.A.3, pg. 14)	$\theta \leq 90^\circ$ In areas of stress concentration and fatigue, the Class Society may require a lesser angle.	No requirement



Germanischer Lloyd

Fillet weld undercut	D = 0.8 mm (Ref. VII.A.2, pg. 14)	D = 0.5 mm	Low: D = 1,5 mm Medium: D = 1,0 mm High: D = 0,5 mm (Ref. Table 1, No. 11)
----------------------	--------------------------------------	------------	--

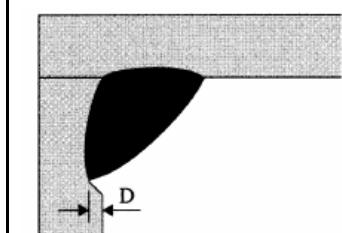
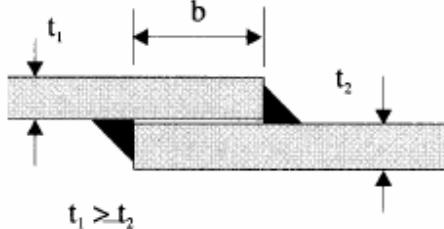
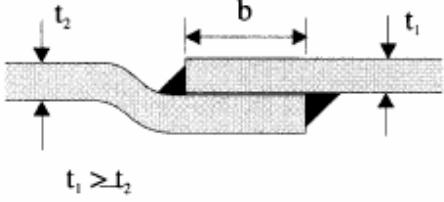
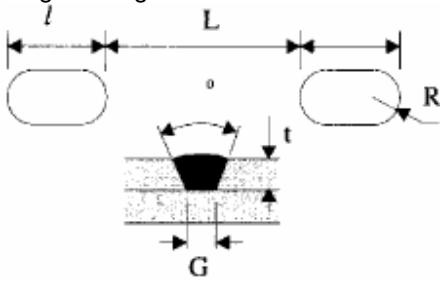
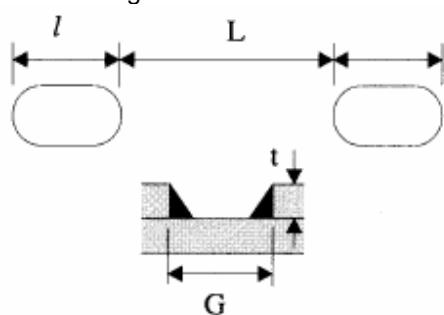




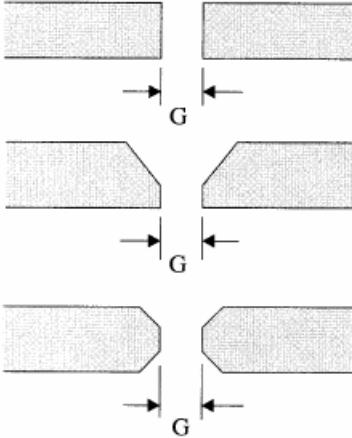
Table 8.6 Typical Lap, Plug and Slot Welding (Manual Welding)

Detail	JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Limits)	VSM (Limit)
Fillet weld in lap joint 	?	(Standard) $b = 2t_2 + 25\text{mm}$ location of lap joint to be approved by the Classification Society	No requirement
Fillet weld in jogged lap joint 	?	(Standard) $b \geq 2t_2 + 25\text{ mm}$	No requirement
Plug welding 	?	when $t \leq 12\text{ mm}$ $l = 60\text{ mm}$ $R = 6\text{ mm}, 40^\circ-50^\circ$ $G = 12\text{ mm}$ $L > 2l$ when $12 < t \leq 25\text{ mm}$ $l = 80\text{ mm}$ $R = 0.5t\text{ mm}, 30^\circ$ $G = t\text{ mm}$ $L > 2l$	No requirement, Req. by Class
Slot welding 	?	when $t \leq 12\text{ mm}$ $l = 80\text{ mm}$ $G = 20\text{ mm}$ $L = 2l/3 \text{ max. } 250\text{mm}$ when $t > 12\text{ mm}$ $l = 100\text{ mm}$ $G = 2t$ $L = 2l/3 \text{ max. } 250\text{ mm}$	No requirement, Req. by Class

**Table 8.7 Distance Between Welds Table**

Detail	JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Standard)	VSM (Limit)
Scallops over weld seams	<p>for main structure $d \geq 5 \text{ mm}$</p> <p>for other structure $d \geq 0 \text{ mm}$</p> <p>(Ref. VIII.A.2, pg. 16)</p>	<p>for $r \geq 30 \text{ mm}$ $d \geq 5 \text{ mm}$</p> <p>The "d" is to be measured from the toe of the fillet weld to the toe of the butt weld.</p>	<p>$d \geq 10 \text{ mm}$</p> <p>If $d < 10 \text{ mm}$ the welding hole is not to be enlarged by cutting. The fillet weld has to overlap the transition zone to the butt weld.</p> <p>(Ref. 5.5.2, pg. 19)</p>
Distance between two butt welds	<p>$d \geq 0 \text{ mm}$</p> <p>(Ref. VIII.A.1, pg. 16)</p>	<p>$d \geq 0 \text{ mm}$</p>	<p>d optional,</p> <p>if measures have been taken for a satisfactory welding of butt welds</p> <p>(Ref. 5.2.1, pg. 19)</p>
Distance between butt weld and fillet weld	<p>for main structure $d \geq 10 \text{ mm}$</p> <p>for other structure $d \geq 0 \text{ mm}$</p> <p>(Ref. VIII.A.2, pg. 16)</p>	<p>$d \geq 10 \text{ mm}$</p>	<p>Fillet weld first: $d \geq 30 \text{ mm} + 2t$</p> <p>Butt weld first: $d \geq 10 \text{ mm}$</p> <p>Local exceptions are permissible, e.g. in case of acute angular crossing stiffeners</p> <p>(Ref. 5.5.1, pg. 19)</p>
Distance between butt welds	<p>for cut-outs $d \geq 30 \text{ mm}$</p> <p>(Ref. VIII.A.1, pg. 16)</p>	<p>for cut-outs $d \geq 30 \text{ mm}$</p>	<p>for cut-outs $d \geq 50 \text{ mm} + 4t$</p> <p>(Ref. 5.5.1, pg. 19)</p>
		<p>for margin plates $d \geq 300 \text{ mm}$</p> <p>limit: 150 mm (??)</p>	

**8.8 - Automatic Welding Table**

Detail	JSQS (Tolerance limits)	Rec. 47 (Limit)	VSM (Limit)
Submerged Arc Welding (SAW) 	<p>One side SAW: $G \leq 5 \text{ mm}$ (Ref. VIII.C.2, pg. 18)</p> <p>Both side SAW: $G \leq 2 \text{ mm}$ (Ref. VIII.B.1, pg. 18)</p>	<p>$G \leq 5 \text{ mm}$</p> <p>Edge preparation as per Tables 8.1 and 8.2 SAW may follow WPS approved by the Classification Society. See Note 1.</p>	<p>According to welding procedure; if G is larger than specified, then gaps up to $G = t$, max. 30 mm may be closed build-up welding trimmed to the required gap width (Ref. 5.2.3, pg. 17)</p>

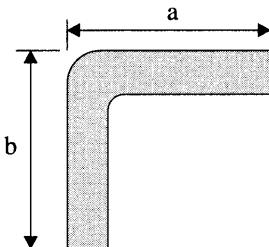
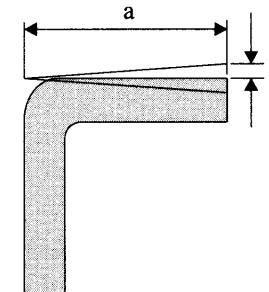
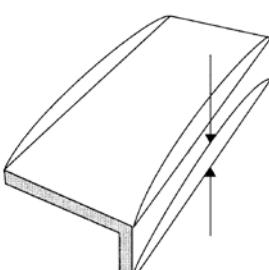
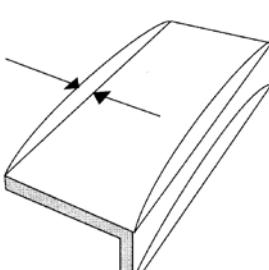
NOTE 1

Different plate edge preparation may be accepted or approved by the Classification Society on the basis of an appropriate welding procedure specification. For welding procedures other than manual welding, see paragraph 3.2 Qualification of welding procedures.

No.**47**

(cont)

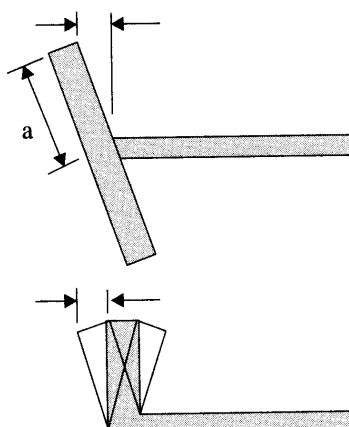
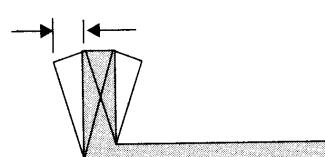
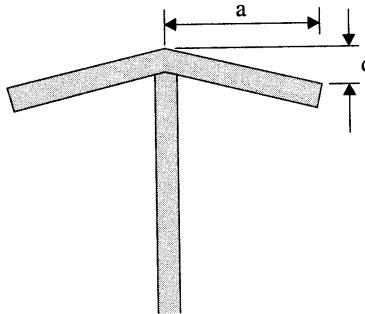
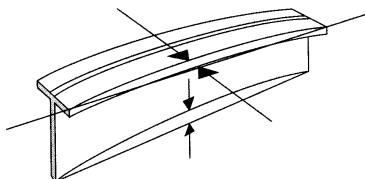
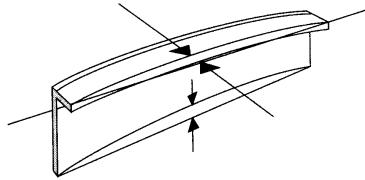
TABLE 6.1 – Flanged Longitudinals and Flanged Brackets

Detail	Standard	Limit	Remarks
Breadth of flange  compared to correct size	$\pm 3 \text{ mm}$	$\pm 5 \text{ mm}$	
Angle between flange and web  compared to template	$\pm 3 \text{ mm}$	$\pm 5 \text{ mm}$	per 100 mm of a
Straightness in plane of flange and web  	$\pm 10 \text{ mm}$	$\pm 25 \text{ mm}$	per 10 m

No.**47**

(cont)

TABLE 6.2 – Built Up Sections

Detail	Standard	Limit	Remarks
Frames and longitudinal			
 	$\pm 1.5 \text{ mm}$	$\pm 3 \text{ mm}$	per 100 mm of a
Distortion of face plate	$d \leq 3 + a/100 \text{ mm}$	$d \leq 5 + a/100 \text{ mm}$	
			
Distortion in plane of web and flange of built up longitudinal frame, transverse frame, girder and transverse web.	$\pm 10 \text{ mm}$	$\pm 25 \text{ mm}$	per 10 m in length
 			

No.**47**

(cont)

TABLE 6.3 – Corrugated Bulkheads

Detail	Standard	Limit	Remarks
Mechanical bending	$R \geq 3t \text{ mm}$ $R \geq 4.5t \text{ mm for CSR ships}^{\text{Note 1}}$	$2t \text{ mm}^{\text{Note 2}}$	Material to be suitable for cold flanging (forming) and welding in way of radius
Depth of corrugation	$\pm 3 \text{ mm}$	$\pm 6 \text{ mm}$	
Breadth of corrugation	$\pm 3 \text{ mm}$	$\pm 6 \text{ mm}$	
Pitch and depth of swedged corrugated bulkhead compared with correct value	$h : \pm 2.5 \text{ mm}$ Where it is not aligned with other bulkheads $P : \pm 6 \text{ mm}$ Where it is aligned with other bulkheads $P : \pm 2 \text{ mm}$	$h : \pm 5 \text{ mm}$ Where it is not aligned with other bulkheads $P : \pm 9 \text{ mm}$ Where it is aligned with other bulkheads $P : \pm 3 \text{ mm}$	

Notes:

- For CSR Bulk Carriers built under the “Common Structural Rules for Bulk Carriers” with the effective dates of 1 July 2010 and 1 July 2012, the standard is $R \geq 2t \text{ mm}$.

No.**47**

(cont)

2. For CSR ships, the allowable inside bending radius of cold formed plating may be reduced provided the following requirements are complied with.

When the inside bending radius is reduced below 4.5 times the as-built plate thickness, supporting data is to be provided. The bending radius is in no case to be less than 2 times the as-built plate thickness. As a minimum, the following additional requirements are to be complied with:

a) For all bent plates:

- 100% visual inspection of the bent area is to be carried out.
- Random checks by magnetic particle testing are to be carried out.

b) In addition to a), for corrugated bulkheads subject to lateral liquid pressure:

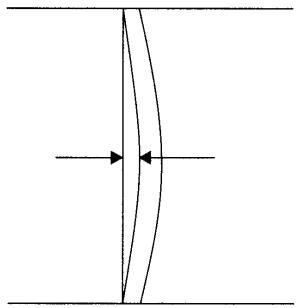
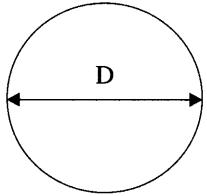
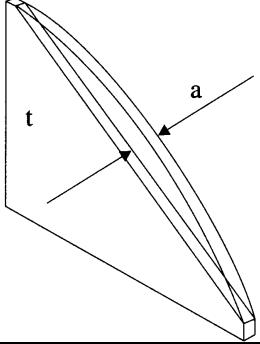
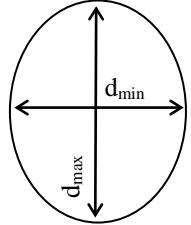
- The steel is to be of Grade D/DH or higher.

The material is impact tested in the strain-aged condition and satisfies the requirements stated herein. The deformation is to be equal to the maximum deformation to be applied during production, calculated by the formula $t_{as-built} / (2r_{bdg} + t_{as-built})$, where $t_{as-built}$ is the as-built thickness of the plate material and r_{bdg} is the bending radius. One sample is to be plastically strained at the calculated deformation or 5%, whichever is greater and then artificially aged at 250°C for one hour then subject to Charpy V-notch testing. The average impact energy after strain ageing is to meet the impact requirements specified for the grade of steel used.

No.**47**

(cont)

TABLE 6.4 – Pillars, Brackets and Stiffeners

Detail	Standard	Limit	Remarks
Pillar (between decks) 	4 mm	6 mm	
Cylindrical structure diameter (pillars, masts, posts, etc.) 	$\pm D/200 \text{ mm}$ max. + 5 mm	$\pm D/150 \text{ mm}$ max. 7.5 mm	
Tripping bracket and small stiffener, distortion at the part of free edge 	$a \leq t/2 \text{ mm}$	t	
Ovality of cylindrical structure 		$d_{\max} - d_{\min} \leq 0.02 \times d_{\max}$	

No.**47**

(cont)

TABLE 6.5 – Maximum Heating Temperature on Surface for Line Heating

Item		Standard	Limit	Remarks
Conventional Process AH32-EH32 & AH36-EH36 TMCP type AH36-EH36 (Ceq.>0.38%)	Water cooling just after heating	Under 650°C		
	Air cooling after heating	Under 900°C		
	Air cooling and subsequent water cooling after heating	Under 900°C (starting temperature of water cooling to be under 500°C)		
TMCP type AH32-DH32 & AH36-DH36 (Ceq. ≤ 0.38%)	Water cooling just after heating or air cooling	Under 1000°C		
	Water cooling just after heating or air cooling	Under 900°C		
NOTE:				
$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15} (\%)$				

No.

47

(cont)

TABLE 6.6 – Block Assembly

Item	Standard	Limit	Remarks
Flat Plate Assembly			
Length and Breadth	± 4 mm	± 6 mm	
Distortion	± 10 mm	± 20 mm	
Squareness	± 5 mm	± 10 mm	
Deviation of interior members from plate	5 mm	10 mm	
Curved plate assembly			
Length and Breadth	± 4 mm	± 8 mm	
Distortion	± 10 mm	± 20 mm	
Squareness	± 10 mm	± 15 mm	
Deviation of interior members from plate	5 mm	10 mm	
Flat cubic assembly			
Length and Breadth	± 4 mm	± 6 mm	
Distortion	± 10 mm	± 20 mm	
Squareness	± 5 mm	± 10 mm	
Deviation of interior members from plate	5 mm	10 mm	
Twist	± 10 mm	± 20 mm	
Deviation between upper and lower plate	± 5 mm	± 10 mm	
Curved cubic assembly			
Length and Breadth	± 4 mm	± 8 mm	
Distortion	± 10 mm	± 20 mm	
		± 15 mm	measured along with girth

No.
47
(cont)

Squareness	± 10 mm	± 10 mm	
Deviation of interior members from plate	± 5 mm ± 15 mm	± 25 mm ± 15 mm	
Twist	± 7 mm		
Deviation between upper and lower plate			

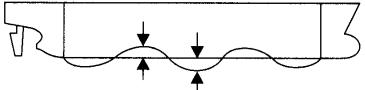
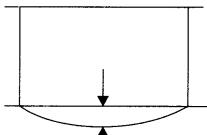
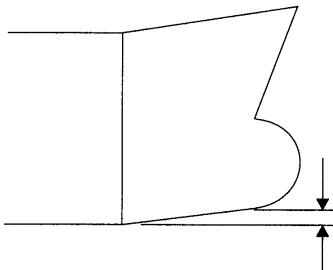
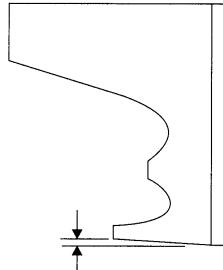
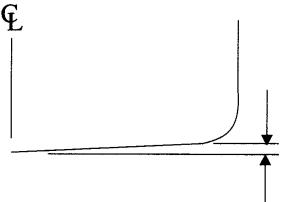
TABLE 6.7 – Special Sub-Assembly

Item	Standard	Limit	Remarks
Distance between upper/lower gudgeon	± 5 mm	± 10 mm	
Distance between aft edge of boss and aft peak bulkhead	± 5 mm	± 10 mm	
Twist of sub-assembly of stern frame	5 mm	10 mm	
Deviation of rudder from shaft center line	4 mm	8 mm	
Twist of rudder plate	6 mm	10 mm	
Flatness of top plate of main engine bed	5 mm	10 mm	
Breadth and length of top plate of main engine bed	± 4 mm	± 6 mm	
NOTE:			
Dimensions and tolerances have to fulfill engine and equipment manufacturers' requirements, if any.			

No.**47**

(cont)

TABLE 6.8 – Shape

Detail	Standard	Limit	Remarks
Deformation for the whole length 	± 50 mm		per 100 m against the line of keel sighting
Deformation for the distance between two adjacent bulkheads 	± 15 mm		
Cocking-up of fore body 	± 30 mm		The deviation is to be measured from the design line.
Cocking-up of aft-body 	± 20 mm		
Rise of floor amidships 	± 15 mm		The deviation is to be measured from the design line.

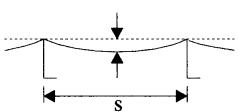
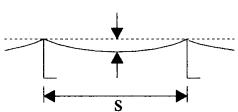
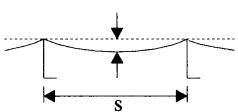
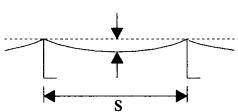
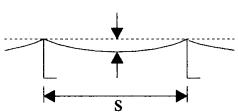
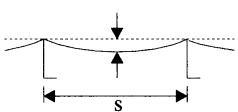
No.**47**
(cont)**TABLE 6.9 – Shape**

Item	Standard	Limit	Remarks
Length between perpendiculars	$\pm L/1000$ mm where L is in mm		Applied to ships of 100 metre length and above. For the convenience of the measurement the point where the keel is connected to the curve of the stem may be substituted for the fore perpendicular in the measurement of the length.
Moulded breadth at midship	$\pm B/1000$ mm where B is in mm		Applied to ships of 15 metre breadth and above, measured on the upper deck.
Moulded depth at midship	$\pm D/1000$ mm where D is in mm		Applied to ships of 10 metre depth and above, measured up to the upper deck.

No.**47**

(cont)

TABLE 6.10 – Fairness of Plating Between Frames

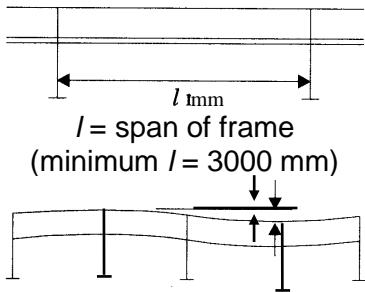
Item		Standard	Limit	Remarks
Shell plate	Parallel part (side & bottom shell)	4 mm	8 mm	
	Fore and aft part	5 mm		
Tank top plate		4 mm		
Bulkhead	Longl. Bulkhead Trans. Bulkhead Swash Bulkhead	6 mm		
Strength deck	Parallel part	4 mm	8 mm	
	Fore and aft part	6 mm	9 mm	
	Covered part	7 mm	9 mm	
Second deck	Bare part	6 mm	8 mm	
	Covered part	7 mm	9 mm	
Forecastle deck poop deck	Bare part	4 mm	8 mm	
	Covered part	6 mm	9 mm	
Super structure deck	Bare part	4 mm	6 mm	
	Covered part	7 mm	9 mm	
House wall	Outside wall	4 mm	6 mm	
	Inside wall	6 mm	8 mm	
	Covered part	7 mm	9 mm	
Interior member (web of girder, etc)		5 mm	7 mm	
Floor and girder in double bottom		5 mm	8 mm	

No.

47

(cont)

TABLE 6.11 – Fairness of Plating with Frames

Item		Standard	Limit	Remarks
Shell plate	Parallel part	$\pm 2 l / 1000 \text{ mm}$	$\pm 3 l / 1000 \text{ mm}$	$l = \text{span of frame (mm)}$ To be measured between on trans. space (min. $l = 3000 \text{ mm}$)
	Fore and aft part	$\pm 3 l / 1000 \text{ mm}$	$\pm 4 l / 1000 \text{ mm}$	
Strength deck (excluding cross deck) and top plate of double bottom	-	$\pm 3 l / 1000 \text{ mm}$	$\pm 4 l / 1000 \text{ mm}$	
Bulkhead	-		$\pm 5 l / 1000 \text{ mm}$	
Accommodation above the strength deck and others	-	$\pm 5 l / 1000 \text{ mm}$	$\pm 6 l / 1000 \text{ mm}$	
 <p>$l = \text{span of frame (minimum } l = 3000 \text{ mm)}$</p> <p>To be measured between one trans. space.</p>				

No.**47**

(cont)

TABLE 6.12 – Preheating for welding hull steels at low temperature

Item	Standard		Limit	Remarks
	Base metal temperature needed preheating	Minimum preheating temperature		
Normal strength steels	A, B, D, E	Below -5 °C		
Higher strength steels (TMCP type)		Below 0 °C	20 °C ¹⁾	
Higher strength steels (Conventional type)	AH32 – EH32 AH36 – EH36	Below 0 °C		
(Note)	1)This level of preheat is to be applied unless the approved welding procedure specifies a higher level.			

No.**47**

(cont)

TABLE 7.1 – Alignment

Detail	Standard	Limit	Remarks
Alignment of butt welds		$a \leq 0.15t$ strength member $a \leq 0.2t$ other but maximum 4.0 mm	t is the lesser plate thickness
Alignment of fillet welds		Strength member and higher stress member: $a \leq t_1/3$ Other: $a \leq t_1/2$	Alternatively, heel line can be used to check the alignment. Where t_3 is less than t_1 , then t_3 should be substituted for t_1 in the standard.
Alignment of fillet welds		Strength member and higher stress member: $a \leq t_1/3$ Other: $a \leq t_1/2$	Alternatively, heel line can be used to check the alignment. Where t_3 is less than t_1 , then t_3 should be substituted for t_1 in the standard.

No.**47**

(cont)

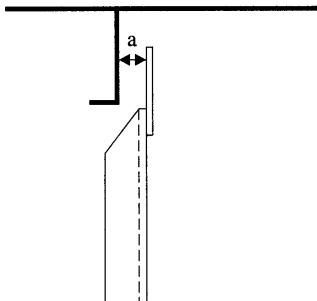
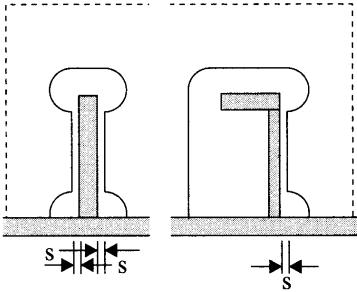
TABLE 7.2 – Alignment

Detail	Standard	Limit	Remarks
Alignment of flange of T-longitudinal	Strength member $a \leq 0.04b$ (mm)	$a = 8.0$ mm	
Alignment of height of T-bar, L-angle bar or bulb	Strength member $a \leq 0.15t$ Other $a \leq 0.20t$	$a = 3.0$ mm	
Alignment of panel stiffener	$d \leq L/50$		
Gap between bracket/intercostal and stiffener	$a \leq 2.0$ mm	$a = 3.0$ mm	
Alignment of lap welds	$a \leq 2.0$ mm	$a = 3.0$ mm	

No.**47**

(cont)

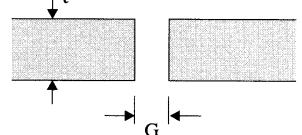
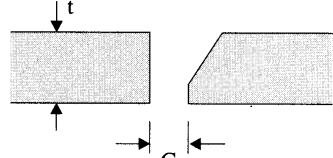
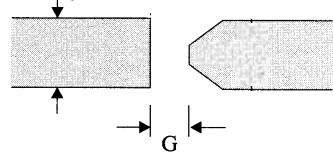
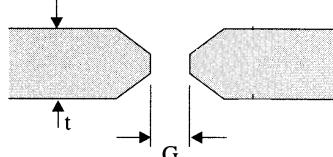
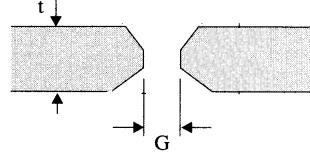
TABLE 7.3 – Alignment

Detail	Standard	Limit	Remarks
Gap between beam and frame 	$a \leq 2.0 \text{ mm}$	$a = 5.0 \text{ mm}$	
Gap around stiffener cut-out 	$s \leq 2.0 \text{ mm}$	$s = 3.0 \text{ mm}$	

No.**47**

(cont)

TABLE 8.1 – Typical Butt Weld Plate Edge Preparation (Manual Welding and Semi-Automatic Welding) for Reference

Detail	Standard	Limit	Remarks
Square butt $t \leq 5 \text{ mm}$ 	$G \leq 3 \text{ mm}$	$G = 5 \text{ mm}$	see Note 1
Single bevel butt $t > 5 \text{ mm}$ 	$G \leq 3 \text{ mm}$	$G = 5 \text{ mm}$	see Note 1
Double bevel butt $t > 19 \text{ mm}$ 	$G \leq 3 \text{ mm}$	$G = 5 \text{ mm}$	see Note 1
Double vee butt, uniform bevels 	$G \leq 3 \text{ mm}$	$G = 5 \text{ mm}$	see Note 1
Double vee butt, non-uniform bevel 	$G \leq 3 \text{ mm}$	$G = 5 \text{ mm}$	see Note 1

No.**47**

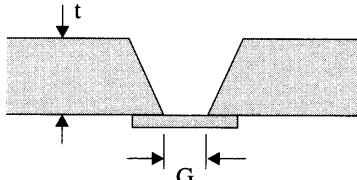
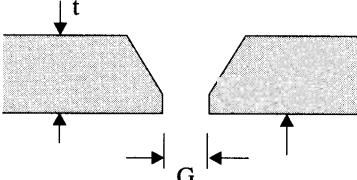
(cont)

NOTE 1

Different plate edge preparation may be accepted or approved by the Classification Society in accordance with UR W28 (ref. A10) or other recognized standard accepted by the Classification Society.

For welding procedures other than manual welding, see paragraph 3.2 Qualification of weld procedures.

TABLE 8.2 – Typical Butt Weld Plate Edge Preparation (Manual Welding and Semi-Automatic Welding) for Reference

Detail	Standard	Limit	Remarks
Single Vee butt, one side welding with backing strip (temporary or permanent)	$G = 3 \text{ to } 9 \text{ mm}$	$G = 16 \text{ mm}$	see Note 1
			
Single vee butt	$G \leq 3 \text{ mm}$	$G = 5 \text{ mm}$	see Note 1
			

NOTE 1

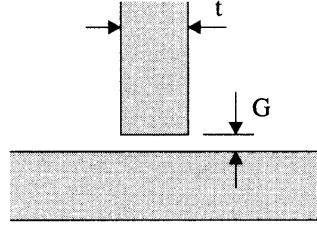
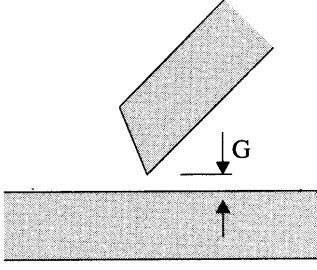
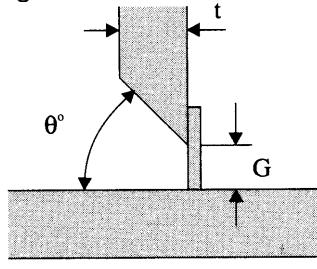
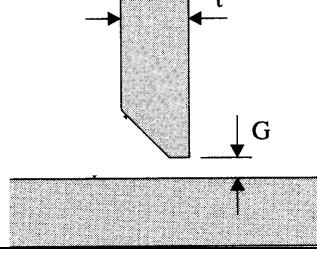
Different plate edge preparation may be accepted or approved by the Classification Society in accordance with UR W28 (ref. A10) or other recognized standard accepted by the Classification Society.

For welding procedures other than manual welding, see paragraph 3.2 Qualification of welding procedures.

No.**47**

(cont)

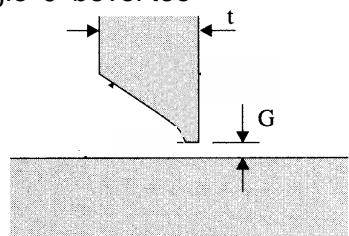
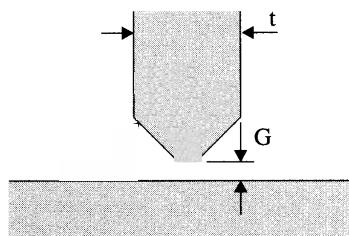
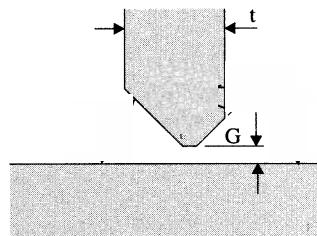
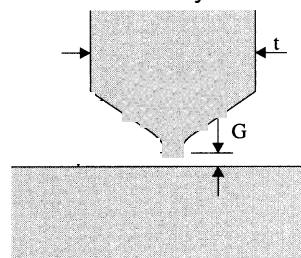
Table 8.3 – Typical Fillet Weld Plate Edge Preparation (Manual Welding and Semi-Automatic Welding) for Reference

Detail	Standard	Limit	Remarks
Tee Fillet 	$G \leq 2 \text{ mm}$	$G = 3 \text{ mm}$	see Note 1
Inclined fillet 	$G \leq 2 \text{ mm}$	$G = 3 \text{ mm}$	see Note 1
Single bevel tee with permanent backing 	$G \leq 4 \text{ to } 6 \text{ mm}$ $\theta^\circ = 30^\circ \text{ to } 45^\circ$	$G = 16 \text{ mm}$	Not normally for Strength member also see Note 1
Single bevel tee 	$G \leq 3 \text{ mm}$		see Note 1
NOTE 1 Different plate edge preparation may be accepted or approved by the Classification Society in accordance with UR W28 (ref. A10) or other recognized standard accepted by the Classification Society. For welding procedures other than manual welding, see paragraph 3.2 Qualification of welding procedures.			

No.**47**

(cont)

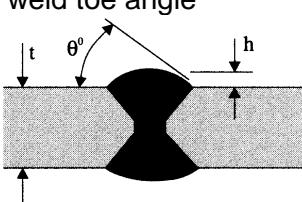
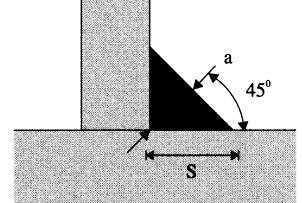
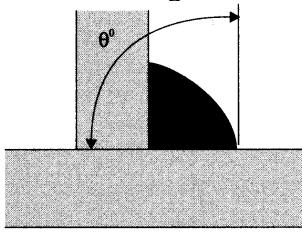
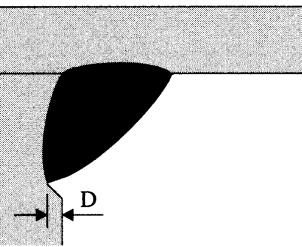
Table 8.4 – Typical Fillet Weld Plate Edge Preparation (Manual Welding and Semi-Automatic Welding) for Reference

Detail	Standard	Limit	Remarks
Single 'J' bevel tee 	$G = 2.5 \text{ to } 4 \text{ mm}$		see Note 1
Double bevel tee symmetrical $t > 19 \text{ mm}$ 	$G \leq 3 \text{ mm}$		see Note 1
Double bevel tee asymmetrical $t > 19 \text{ mm}$ 	$G \leq 3 \text{ mm}$		see Note 1
Double 'J' bevel tee symmetrical 	$G = 2.5 \text{ to } 4 \text{ mm}$		see Note 1
NOTE 1 Different plate edge preparation may be accepted or approved by the Classification Society in accordance with UR W28 (ref. A10) or other recognized standard accepted by the Classification Society. For welding procedures other than manual welding, see paragraph 3.2 Qualification of welding procedures.			

No.**47**

(cont)

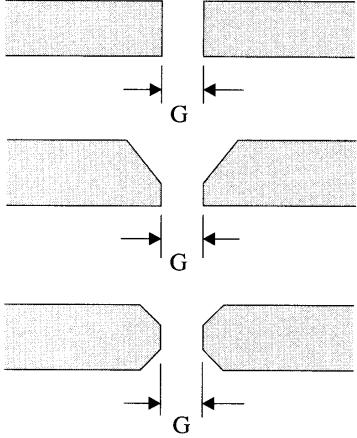
Table 8.5 – Butt And Fillet Weld Profile (Manual Welding and Semi-Automatic Welding)

Detail	Standard	Limit	Remarks
Butt weld toe angle 	$\theta \leq 60^\circ$ $h \leq 6 \text{ mm}$	$\theta \leq 90^\circ$	
Butt weld undercut 		$D \leq 0.5 \text{ mm}$ for strength member $D \leq 0.8 \text{ mm}$ for other	
Fillet weld leg length  $s = \text{leg length}; a = \text{throat thickness}$		$s \geq 0.9s_d$ $a \geq 0.9a_d$ over short weld lengths	$s_d = \text{design } s$ $a_d = \text{design } a$
Fillet weld toe angle 		$\theta \leq 90^\circ$	In areas of stress concentration and fatigue, the Classification Society may require a lesser angle.
Fillet weld undercut 		$D \leq 0.8 \text{ mm}$	

No.**47**

(cont)

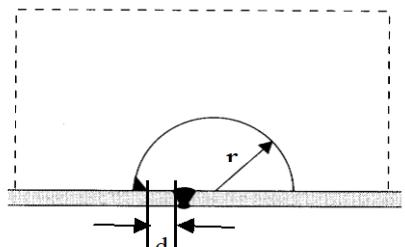
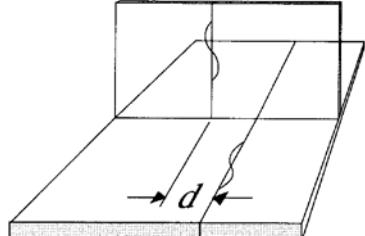
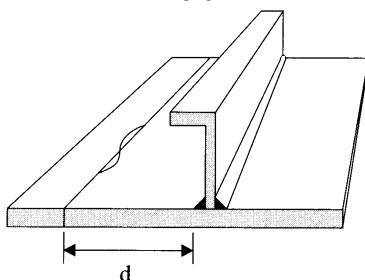
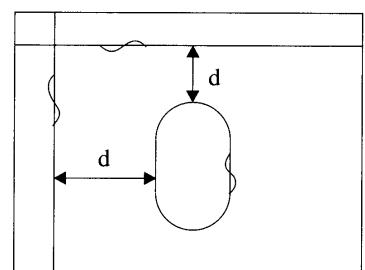
Table 8.6 – Typical Butt Weld Plate Edge Preparation (Automatic welding) for Reference

Detail	Standard	Limit	Remarks
Submerged Arc Welding (SAW)			
 <p>0 ≤ G ≤ 0.8 mm G = 2 mm See Note 1.</p>			
NOTE 1 <p>Different plate edge preparation may be accepted or approved by the Classification Society in accordance with UR W28 (ref. A10) or other recognized standard accepted by the Classification Society.</p> <p>For welding procedures other than manual welding, see paragraph 3.2 Qualification of welding procedures.</p>			

No.**47**

(cont)

Table 8.7 – Distance Between Welds

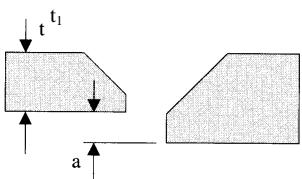
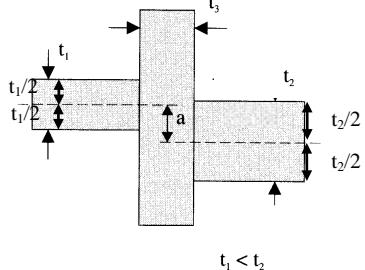
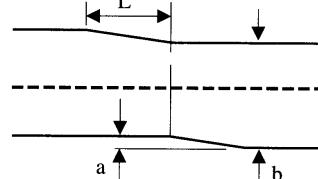
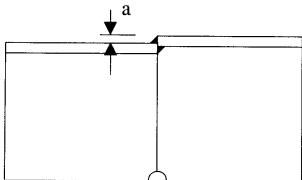
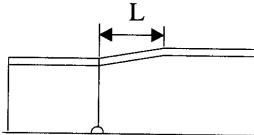
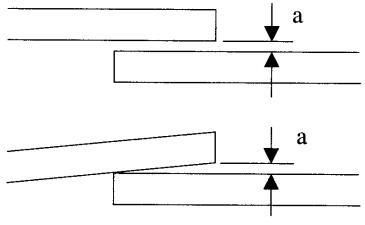
Detail	Standard	Limit	Remarks
Scallops over weld seams 		for strength member $d \geq 5\text{mm}$ for other $d \geq 0\text{mm}$	The "d" is to be measured from the toe of the fillet weld to the toe of the butt weld.
Distance between two butt welds 		$d \geq 0\text{ mm}$	
Distance between butt weld and fillet weld 		for strength member $d \geq 10\text{ mm}$ for other $d \geq 0\text{ mm}$	The "d" is to be measured from the toe of the fillet weld to the toe of the butt weld.
Distance between butt welds 	for cut-outs $d \geq 30\text{ mm}$ for margin plates $d \geq 300\text{ mm}$	150 mm	

No.

47

(cont)

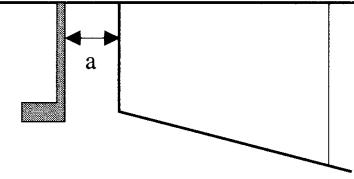
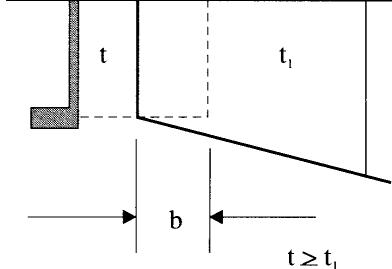
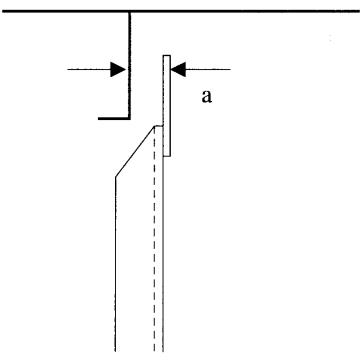
Table 9.1 – Typical Misalignment Remedial

Detail	Remedial Standard	Remarks
Alignment of butt joints 	Strength member $a > 0.15t_1$ or $a > 4$ mm release and adjust Other $a > 0.2t_1$ or $a > 4$ mm release and adjust	t_1 is lesser plate thickness
Alignment of fillet welds 	Strength member and higher stress member $t_1/3 < a \leq t_1/2$ - generally increase weld throat by 10% $a > t_1/2$ - release and adjust over a minimum of 50a Other $a > t_1/2$ - release and adjust over a minimum of 30a	Alternatively, heel line can be used to check the alignment. Where t_3 is less than t_1 then t_3 should be substituted for t_1 in standard
Alignment of flange of T-longitudinal 	When $0.04b < a \leq 0.08b$, max 8 mm: grind corners to smooth taper over a minimum distance $L = 3a$ When $a > 0.08b$ or 8 mm: release and adjust over a minimum distance $L = 50a$	
Alignment of height of T-bar, L-angle bar or bulb 	When $3 mm < a \leq 6 mm$: build up by welding When $a > 6 mm$: release and adjust over minimum $L = 50a$ for strength member and $L = 30a$ for other 	
Alignment of lap welds 	$3 mm < a \leq 5 mm$: weld leg length to be increased by the same amount as increase in gap in excess of 3 mm $a > 5 mm$: members to be re-aligned	

No.**47**

(cont)

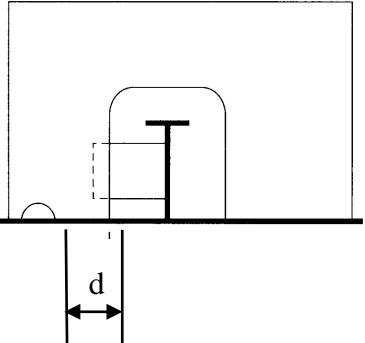
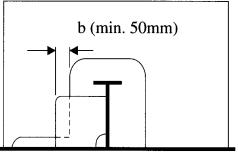
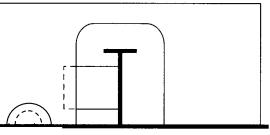
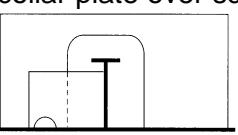
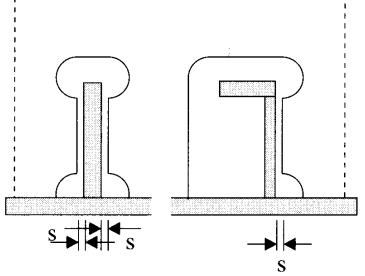
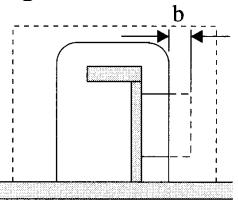
Table 9.2 – Typical Misalignment Remedial

Detail	Remedial Standard	Remarks
<p>Gap between bracket/intercostal and stiffener</p> 	<p>When $3 \text{ mm} < a \leq 5 \text{ mm}$: weld leg length to be increased by increase in gap in excess of 3 mm</p> <p>When $5 \text{ mm} < a \leq 10 \text{ mm}$: chamfer 30° to 40° and build up by welding with backing</p> <p>When $a > 10 \text{ mm}$: increase gap to about 50 mm and fit collar plate</p>  <p>$b = (2t + 25) \text{ mm, min. } 50 \text{ mm}$</p>	
<p>Gap between beam and frame</p> 	<p>$3 \text{ mm} < a \leq 5 \text{ mm}$: weld leg length to be increased by the same amount as increase in gap in excess of 3 mm</p> <p>$a > 5 \text{ mm}$ release and adjust</p>	

No.**47**

(cont)

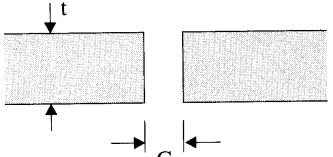
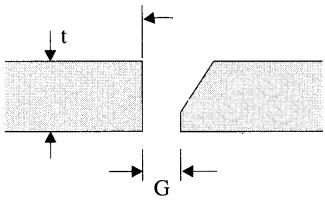
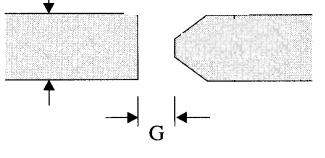
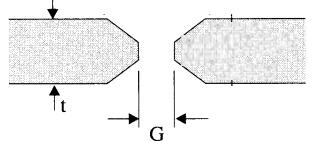
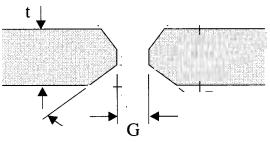
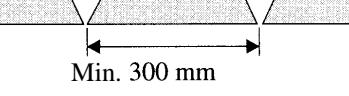
TABLE 9.3 – Misalignment Remedial

Detail	Remedial standard	Remarks
<p>Position of scallop</p> 	<p>When $d < 75 \text{ mm}$ web plate to be cut between scallop and slot, and collar plate to be fitted</p>  <p>Or fit small collar over scallop</p>  <p>Or fit collar plate over scallop</p> 	
<p>Gap around stiffener cut-out</p> 	<p>When $3 \text{ mm} < s \leq 5 \text{ mm}$ weld leg length to be increased by the same amount as increase in gap in excess of 2 mm</p> <p>When $5 \text{ mm} < s \leq 10 \text{ mm}$ nib to be chamfered and built up by welding</p> <p>When $s > 10 \text{ mm}$ cut off nib and fit collar plate of same height as nib</p>  <p>$20 \text{ mm} \leq b \leq 50 \text{ mm}$</p>	

No.**47**

(cont)

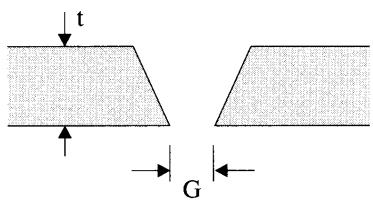
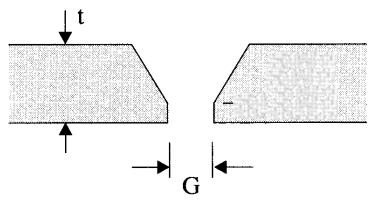
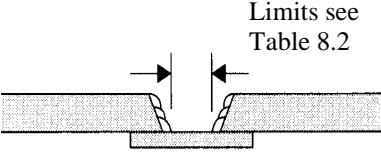
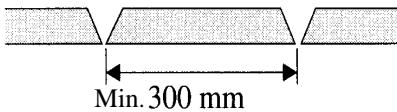
TABLE 9.4 – Typical Butt Weld Plate Edge Preparation Remedial (Manual Welding and Semi-Automatic Welding)

Detail	Remedial standard	Remarks
<p>Square butt</p> 	<p>When $G \leq 10$ mm chamfer to 45° and build up by welding</p> <p>When $G > 10$mm build up with backing strip; remove, back gouge and seal weld; or, insert plate, min. width 300 mm</p>	
<p>Single bevel butt</p> 	<p>When $5 \text{ mm} < G \leq 1.5t$ (maximum 25 mm) build up gap with welding on one or both edges to maximum of $0.5t$, using backing strip, if necessary.</p> <p>Where a backing strip is used, the backing strip is to be removed, the weld back gouged, and a sealing weld made.</p>	
<p>Double bevel butt</p> 	<p>Different welding arrangement by using backing material approved by the Classification Society may be accepted on the basis of an appropriate welding procedure specification.</p>	
<p>Double vee butt, uniform bevels</p> 	<p>When $G > 25$ mm or $1.5t$, whichever is smaller, use insert plate, of minimum width 300 mm</p>	
<p>Double vee butt, non-uniform bevel</p> 		

No.**47**

(cont)

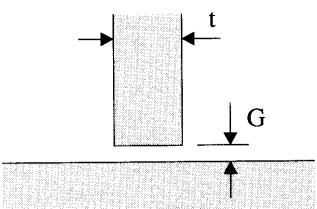
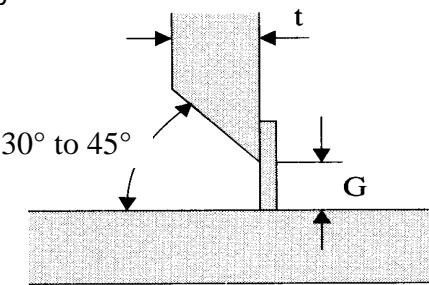
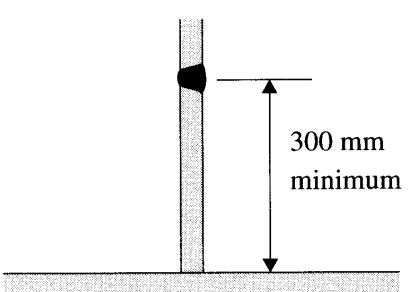
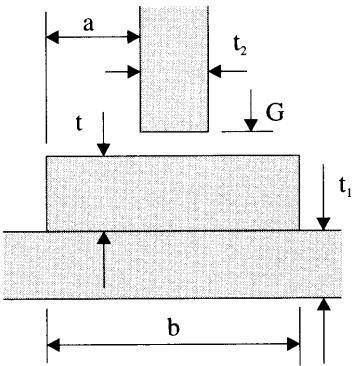
TABLE 9.5 – Typical Butt Weld Plate Edge Preparation Remedial (Manual Welding and Semi-Automatic Welding)

Detail	Remedial Standard	Remarks
<p>Single vee butt, one side welding</p> 	<p>When $5 \text{ mm} < G \leq 1.5t \text{ mm}$ (maximum 25 mm), build up gap with welding on one or both edges, to "Limit" gap size preferably to "Standard" gap size as described in Table 8.2.</p> <p>Where a backing strip is used, the backing strip is to be removed, the weld back gouged, and a sealing weld made.</p>	
<p>Single vee butt</p> 	<p>Different welding arrangement by using backing material approved by the Classification Society may be accepted on the basis of an appropriate welding procedure specification.</p> <p>Limits see Table 8.2</p>  <p>When $G > 25 \text{ mm}$ or $1.5t$, whichever is smaller, use insert plate of minimum width 300 mm.</p> 	

No.**47**

(cont)

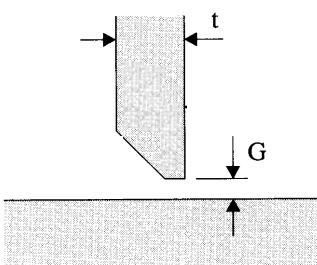
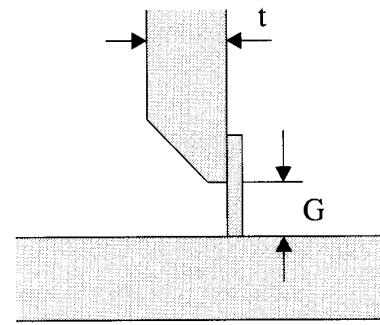
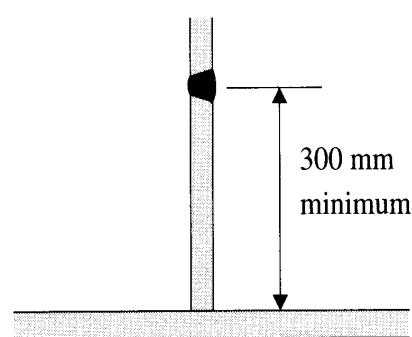
TABLE 9.6 – Typical Fillet Weld Plate Edge Preparation Remedial (Manual Welding and Semi-Automatic Welding)

Detail	Remedial standard	Remarks
Tee Fillet 	$3 \text{ mm} < G \leq 5 \text{ mm}$ – leg length increased to Rule leg + (G-2)	
	$5 \text{ mm} < G \leq 16 \text{ mm}$ or $G \leq 1.5t$ - chamfer by 30° to 45° , build up with welding, on one side, with backing strip if necessary, grind and weld. 	
	$G > 16 \text{ mm}$ or $G > 1.5t$ use insert plate of minimum width 300 mm 	
Liner treatment 	$t_2 \leq t \leq t_1$ $G \leq 2 \text{ mm}$ $a = 5 \text{ mm} + \text{fillet leg length}$	Not to be used in cargo area or areas of tensile stress through the thickness of the liner

**No.
47**

(cont)

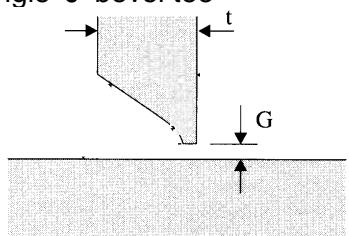
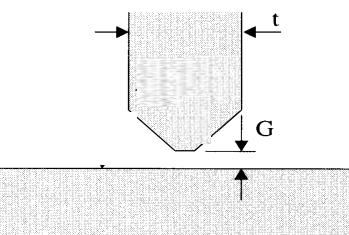
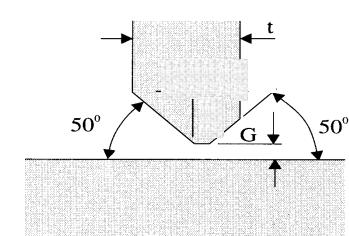
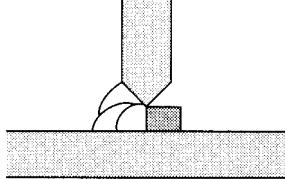
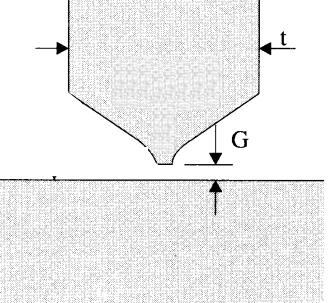
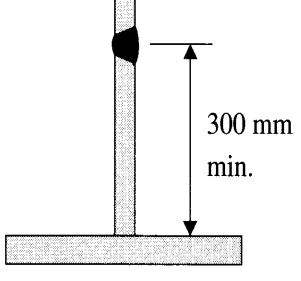
TABLE 9.7 – Typical Fillet Weld Plate Edge Preparation Remedial (Manual Welding and Semi-Automatic Welding)

Detail	Remedial standard	Remarks
Single bevel tee 	3 mm < G ≤ 5 mm build up weld	
	5 mm < G ≤ 16 mm - build up with welding, with backing strip if necessary, remove backing strip if used, back gouge and back weld.	
	G > 16 mm new plate to be inserted of minimum width 300 mm	

No.**47**

(cont)

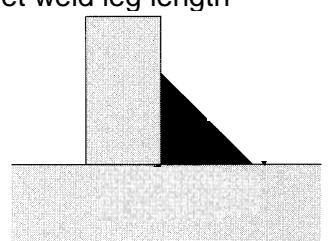
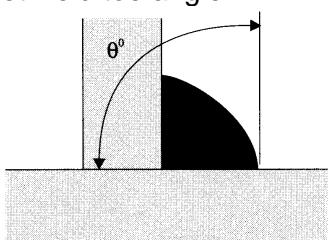
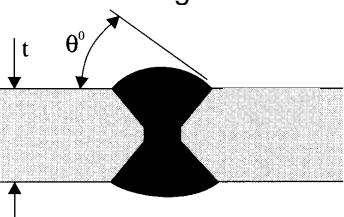
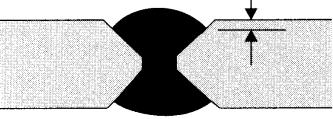
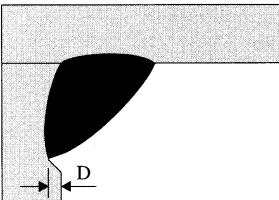
TABLE 9.8 – Typical Fillet Weld Plate Edge Preparation Remedial (Manual Welding and Semi-Automatic Welding)

Detail	Remedial standard	Remarks
Single 'J' bevel tee 	as single bevel tee	
Double bevel tee symmetrical 	When $5 \text{ mm} < G \leq 16 \text{ mm}$ build up with welding using ceramic or other approved backing bar, remove, back gouge and back weld.	
Double bevel tee asymmetrical 		
Double 'J' bevel symmetrical 	When $G > 16 \text{ mm}$ -insert plate of minimum height 300 mm to be fitted.	

No.**47**

(cont)

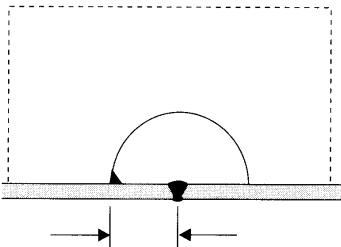
TABLE 9.9 – Typical Fillet and Butt Weld Profile Remedial (Manual Welding and Semi-Automatic Welding)

Detail	Remedial standard	Remarks
Fillet weld leg length 	Increase leg or throat by welding over	
Fillet weld toe angle 	$\theta > 90^\circ$ grinding, and welding, where necessary, to make $\theta \leq 90^\circ$	Minimum short bead to be referred Table 9.14
Butt weld toe angle 	$\theta > 90^\circ$ grinding, and welding, where necessary, to make $\theta \leq 90^\circ$	
Butt weld undercut 	For strength member, where $0.5 < D \leq 1$ mm, and for other, where $0.8 < D \leq 1$ mm, undercut to be ground smooth (localized only) or to be filled by welding Where $D > 1$ mm undercut to be filled by welding	
Fillet weld undercut 	Where $0.8 < D \leq 1$ mm undercut to be ground smooth (localized only) or to be filled by welding Where $D > 1$ mm undercut to be filled by welding	

No.**47**

(cont)

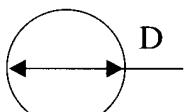
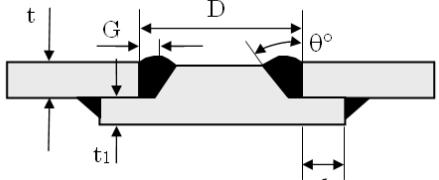
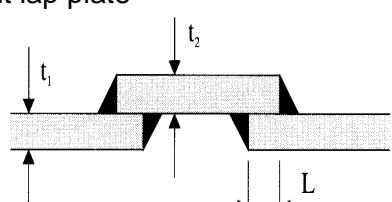
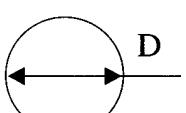
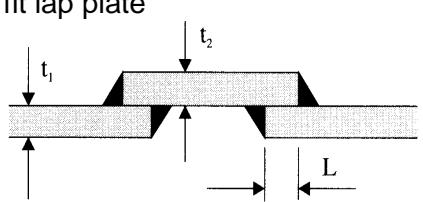
TABLE 9.10 – Distance Between Welds Remedial

Detail	Remedial standard	Remarks
Scallops over weld seams 	Hole to be cut and ground smooth to obtain distance	

No.**47**

(cont)

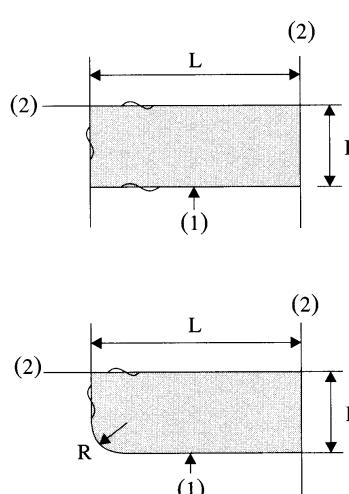
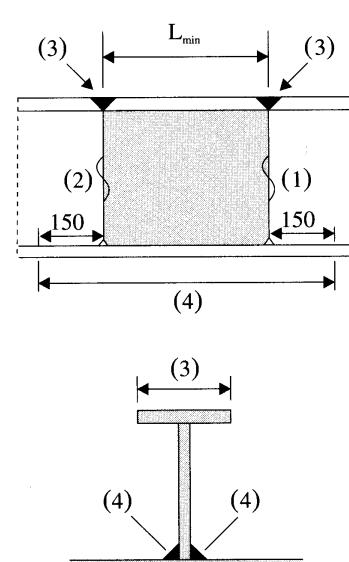
TABLE 9.11 – Erroneous Hole Remedial

Detail	Remedial standard	Remarks
Holes made erroneously $D < 200$ mm 	<p>Strength member open hole to minimum 75 mm dia., fit and weld spigot piece</p>  <p> $\theta = 30 - 40^\circ$ $G = 4 - 6 \text{ mm}$ $1/2t \leq t_1 \leq t$ $l = 50 \text{ mm}$ </p> <p>Or open hole to over 300 mm and fit insert plate</p>	Fillet weld to be made after butt weld
	<p>Other open hole to over 300 mm and fit insert plate</p> <p>Or fit lap plate</p>  <p>$t_1 = t_2$ $L = 50 \text{ mm, min}$</p>	The fitting of spigot pieces in areas of high stress concentration or fatigue is to be approved by the Classification Society.
Holes made erroneously $D \geq 200$ mm 	<p>Strength member open hole and fit insert plate</p> <p>Other open hole to over 300 mm and fit insert plate Or fit lap plate</p>  <p>$t_1 = t_2$ $L = 50 \text{ mm, min}$</p>	

No.**47**

(cont)

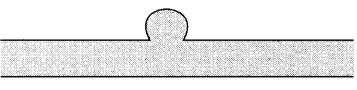
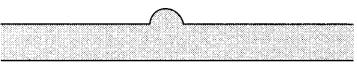
TABLE 9.12 – Remedial by Insert Plate

Detail	Remedial standard	Remarks
<p>Remedial by insert plate</p> 	<p>$L = 300 \text{ mm minimum}$ $B = 300 \text{ mm minimum}$ $R = 5t \text{ mm}$ 100mm minimum</p> <p>(1) seam with insert piece is to be welded first (2) original seam is to be released and welded over for a minimum of 100 mm.</p>	
<p>Remedial of built section by insert plate</p> 	<p>$L_{\min} \geq 300 \text{ mm}$</p> <p>Welding sequence (1) → (2) → (3) → (4)</p> <p>Web butt weld scallop to be filled during final pass (4)</p>	

No.**47**

(cont)

TABLE 9.13 – Weld Surface Remedial

Detail	Remedial standard	Remarks
Weld spatter  	1. Remove spatter observed before blasting with scraper or chipping hammer, etc. 2. For spatter observed after blasting: a) Remove with a chipping hammer, scraper, etc. b) For spatter not easily removed with a chipping hammer, scraper, etc., grind the sharp angle of spatter to make it obtuse.	In principle, no grinding is applied to weld surface.
Arc strike (HT steel, Cast steel, Grade E of mild steel, TMCP type HT steel, Low temp steel)	Remove the hardened zone by grinding or other measures such as overlapped weld bead etc.	Minimum short bead to be referred Table 9.14

No.**47**

(cont)

TABLE 9.14 – Welding Remedial by Short Bead

Detail	Remedial standard	Remarks
Short bead for remedying scar (scratch)	<p>a) HT steel, Cast steel, TMCP type HT steel ($C_{eq} > 0.36\%$) and Low temp steel ($C_{eq} > 0.36\%$)</p> <p>Length of short bead ≥ 50 mm</p> <p>b) Grade E of mild steel</p> <p>Length of short bead ≥ 30 mm</p> <p>c) TMCP type HT steel ($C_{eq} \leq 0.36\%$) and Low temp steel ($C_{eq} \leq 0.36\%$)</p> <p>Length of short bead ≥ 10 mm</p>	Preheating is necessary at $100 \pm 25^\circ\text{C}$
Remedying weld bead	<p>a) HT steel, Cast steel, TMCP type HT steel ($C_{eq} > 0.36\%$) and Low temp steel ($C_{eq} > 0.36\%$)</p> <p>Length of short bead ≥ 50 mm</p> <p>b) Grade E of mild steel</p> <p>Length of short bead ≥ 30 mm</p> <p>c) TMCP type HT steel ($C_{eq} \leq 0.36\%$) and Low temp steel ($C_{eq} \leq 0.36\%$)</p> <p>Length of short bead ≥ 30 mm</p>	
<p>NOTE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. When short bead is made erroneously, remove the bead by grinding. 2. $C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15} (\%)$ 		

DATA OF ACCURACY CONTROL

Machine type NC GAS CUTTING
 Workshop Fabrication
 Process Cutting
 Thickness 8 mm
 Group Length

Sample no.	Deviation data			ΣX	\bar{x}	R
	X1	X2	X3			
1	3	0	1	4	1.33	3
2	4	2	0	6	2.00	4
3	2	1	0	3	1.00	2
4	2	-1	3	4	1.33	4
5	1	-1	4	4	1.33	5
6	6	4	6	16	5.33	2
7	4	0	1	5	1.67	4
8	0	0	2	2	0.67	2
9	-2	0	-1	-3	-1.00	2
10	1	0	-1	0	0.00	2
11	2	1	0	3	1.00	2
12	2	0	-1	1	0.33	3
13	1	2	0	3	1.00	2
14	0	-1	1	0	0.00	2
Total				16.00	39.00	

Number of sample

$$L = 14$$

$$n = 3$$

$$\text{Process mean } \bar{x} = X/L = 16.0/14.0 = 1.1429$$

$$\text{Mean range of samples } R = R/L = 39.0/14.0 = 2.78571429$$

For the X, chart, n=3

$$\begin{aligned}
 \text{Control Limit (CL)} &= 1.14 \\
 \text{Upper Control Limit (UCL)} &= X + A_2 \times R \\
 &= 1.14 + (1.023 \times 2.8) \\
 &= 3.992643
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Lower Control Limit (LCL)} &= X - A_2 \times R \\
 &= 1.14 - (1.023 \times 3) \\
 &= -1.70693
 \end{aligned}$$

$$\text{Standard Deviation} = 1.881507$$

$$\begin{aligned}
 \text{UWL} &= (2/3 \times (\text{UCL} - \text{MEAN})) + \text{Mean} \\
 &= 3.042714 \\
 \text{LWL} &= (2/3 \times (\text{LCL} - \text{MEAN})) + \text{Mean} \\
 &= -0.757
 \end{aligned}$$

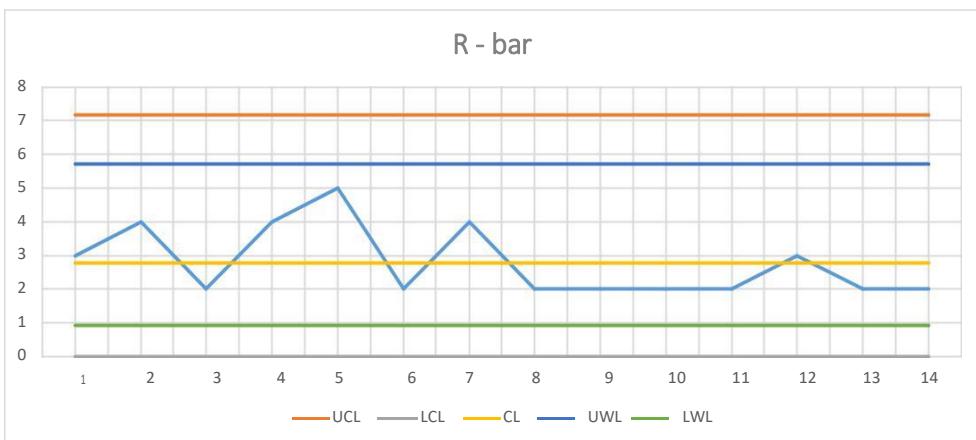
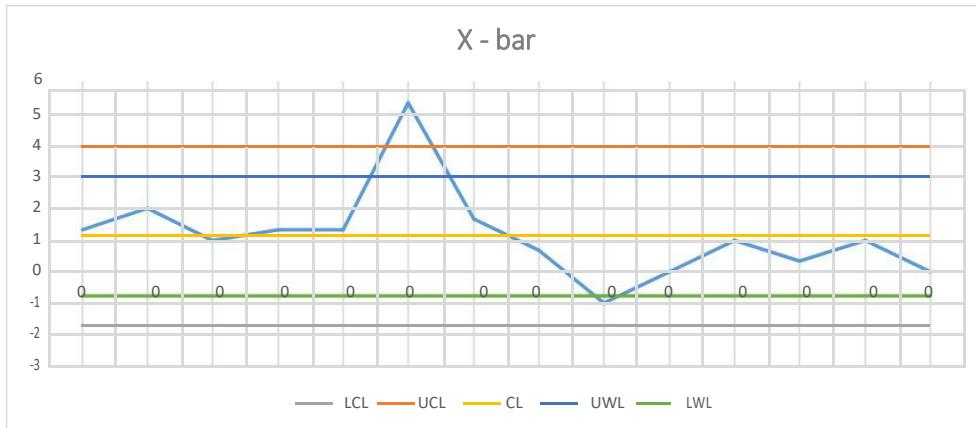
For the R, chart, n=3

$$\begin{aligned}
 \text{Control Limit (CL)} &= 2.79 \\
 \text{Upper Control Limit (UCL)} &= D_4 \times R \\
 &= 2.575 \times 2.8 \\
 &= 7.173214
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Lower Control Limit (LCL)} &= D_3 \times R \\
 &= 0.000 \times 2.8 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{UWL} &= (2/3 \times (\text{UCL} - \text{range})) + \text{range} \\
 &= 5.710714
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{LWL} &= (2/3 \times (\text{LCL} - \text{range})) + \text{range} \\
 &= 0.928571
 \end{aligned}$$



X CHART To be inspected	Out of control	1
	To be inspected	1
	Accept	12

R CHART To be inspected	Out of control	0
	To be inspected	0
	Accept	14

DATA OF ACCURACY CONTROL

Machine type NC GAS CUTTING
 Workshop Fabrication
 Process Cutting
 Thickness 8 mm
 Group Width

Sample no.	Deviation data			ΣX	\bar{x}	R
	X1	X2	X3			
1	1	0	3	4	1.33	3
2	-1	2	1	2	0.67	3
3	-2	-1	1	-2	-0.67	3
4	1	-1	0	0	0.00	2
5	-1	1	-2	-2	-0.67	3
6	-2	1	0	-1	-0.33	3
7	1	-2	2	1	0.33	4
8	0	1	-1	0	0.00	2
9	4	5	2	11	3.67	3
10	1	4	0	5	1.67	4
11	-1	1	3	3	1.00	4
12	2	0	0	2	0.67	2
13	1	-1	-2	-2	-0.67	3
14	2	3	0	5	1.67	3
15	3	1	1	5	1.67	2
16	2	3	0	5	1.67	3
				Total	12.00	47.00

Number of sample

$$L = 16$$

$$n = 3$$

$$\text{Process mean } \bar{x} = X/L = 12.0/16.0 = 0.7500$$

$$\text{Mean range of samples } R = R/L = 47.0/16.0 = 2.9375$$

For the X, chart, n=3

$$\text{Control Limit (CL)} = 0.75$$

$$\text{Upper Control Limit (UCL)} = X + A_2 \times R$$

$$= 0.75 + (1.023 \times 2.9)$$

$$= 3.755063$$

$$\text{Lower Control Limit (LCL)} = X - A_2 \times R$$

$$= 0.75 - (1.023 \times 3)$$

$$= -2.25506$$

$$\text{Standard Deviation} = 1.719723$$

$$\text{UWL} = (2/3 \times (\text{UCL} - \text{MEAN})) + \text{Mean}$$

$$= 2.753375$$

$$\text{LWL} = (2/3 \times (\text{LCL} - \text{MEAN})) + \text{Mean}$$

$$= -1.25338$$

For the R, chart, n=3

$$\text{Control Limit (CL)} = 2.94$$

$$\text{Upper Control Limit (UCL)} = D_4 \times R$$

$$= 2.575 \times 2.9$$

$$= 7.564063$$

$$\text{Lower Control Limit (LCL)} = D_3 \times R$$

$$= 0.000 \times 2.9$$

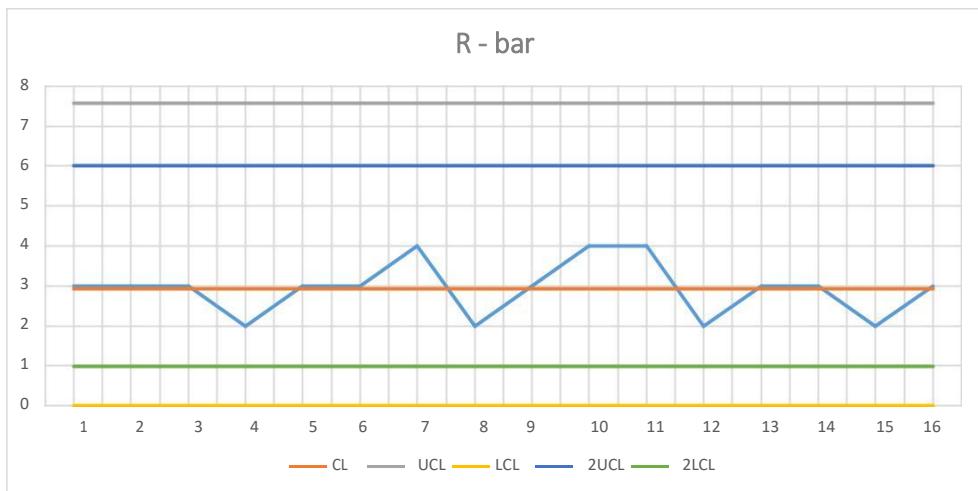
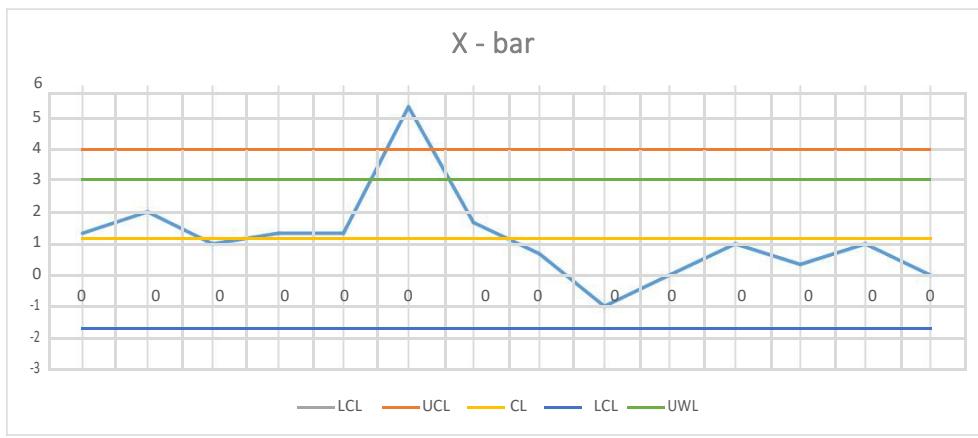
$$= 0$$

$$\text{UWL} = (2/3 \times (\text{UCL} - \text{range})) + \text{range}$$

$$= 6.021875$$

$$\text{LWL} = (2/3 \times (\text{LCL} - \text{Range})) + \text{Range}$$

$$= 0.979167$$



X BAR	Out of control	0
	To be inspected	1
	Accept	15

R BAR	Out of control	0
	To be inspected	0
	Accept	16

DATA OF ACCURACY CONTROL

Machine type NC GAS CUTTING
 Workshop Fabrication
 Process Cutting
 Thickness 8 mm
 Group Diagonal

Sample no.	Deviation data			ΣX	\bar{x}	R
	X1	X2	X3			
1	1	-1	2	2	0.67	3
2	2	-1	-2	-1	-0.33	4
3	-1	3	1	3	1.00	4
4	1	3	0	4	1.33	3
5	1	3	2	6	2.00	2
6	0	2	1	3	1.00	2
7	0	1	0	1	0.33	1
8	0	0	0	0	0.00	0
9	1	-1	-1	-1	-0.33	2
10	0	-2	-1	-3	-1.00	2
11	2	1	-1	2	0.67	3
12	1	2	1	4	1.33	1
				Total	6.67	27.00

Number of sample

$$L = 12$$

$$n = 3$$

$$\text{Process mean } \bar{x} = X/L = 6.7/12.0 = 0.5556$$

$$\text{Mean range of samples } R = R/L = 27.0/12.0 = 2.25$$

For the X, chart, n=3

$$\begin{aligned} \text{Control Limit (CL)} &= 0.56 \\ \text{Upper Control Limit (UCL)} &= X + A_2 \times R \\ &= 0.56 + (1.023 \times 2.3) \\ &= 2.857306 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lower Control Limit (LCL)} &= X - A_2 \times R \\ &= 0.56 - (1.023 \times 2) \\ &= -1.74619 \end{aligned}$$

$$\text{Standard Deviation} = 1.361605$$

$$\begin{aligned} \text{UWL} &= (2/3 \times (\text{UCL} - \text{MEAN})) + \text{Mean} \\ &= 2.090056 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LWL} &= (2/3 \times (\text{LCL} - \text{MEAN})) + \text{Mean} \\ &= -0.97894 \end{aligned}$$

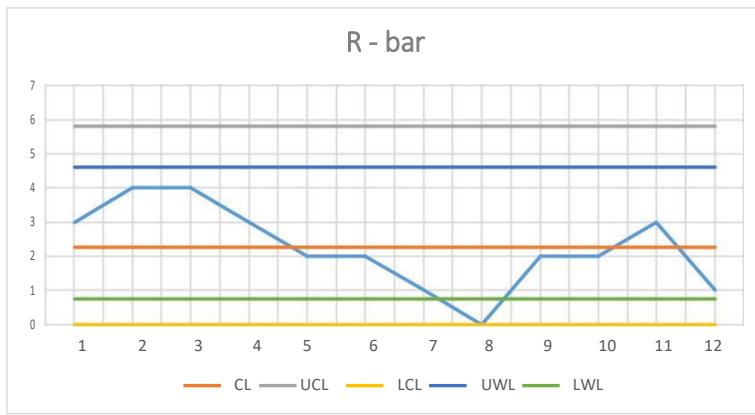
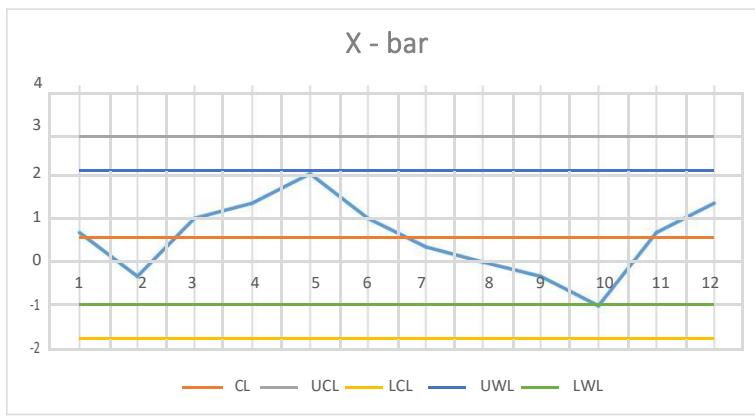
For the R, chart, n=3

$$\begin{aligned} \text{Control Limit (CL)} &= 2.25 \\ \text{Upper Control Limit (UCL)} &= D_4 \times R \\ &= 2.575 \times 2.3 \\ &= 5.79375 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lower Control Limit (LCL)} &= D_3 \times R \\ &= 0.000 \times 2.3 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{UWL} &= (2/3 \times (\text{UCL} - \text{range})) + \text{range} \\ &= 4.6125 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LWL} &= (2/3 \times (\text{LCL} - \text{Range})) + \text{Range} \\ &= 0.75 \end{aligned}$$



X CHART Accept	Out of control	0
	To be inspected	1
	Accept	11

R CHART Accept	Out of control	0
	To be inspected	1
	Accept	11

DATA OF ACCURACY CONTROL

Workshop Sub assembly
Process Fitting

Group Length

Sample no.	Deviation data			ΣX	\bar{x}	R
	X1	X2	X3			
1	25	20	15	60	20.00	10
2	20	15	17	52	17.33	5
3	20	18	20	58	19.33	2
4	15	20	18	53	17.67	5
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
				Total	74.33	22.00

Number of sample

$$L = 4$$

$$n = 3$$

$$\text{Process mean } \bar{x} = X/L = 74.3/4.0 = 18.5833$$

$$\text{Mean range of samples } R = R/L = 22.0/4.0 = 5.5$$

For the X, chart, n=3

$$\begin{aligned} \text{Control Limit (CL)} &= 18.58 \\ \text{Upper Control Limit (UCL)} &= X + A_2 \times R \\ &= 18.58 + (1.023 \times 5.5) \\ &= 24.20983 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lower Control Limit (LCL)} &= X - A_2 \times R \\ &= 18.58 - (1.023 \times 6) \\ &= 12.95683 \end{aligned}$$

$$\text{Standard Deviation} = 2.906367$$

$$\text{UWL} = (2/3 \times (\text{UCL-MEAN})) + \text{Mean} = 22.33433$$

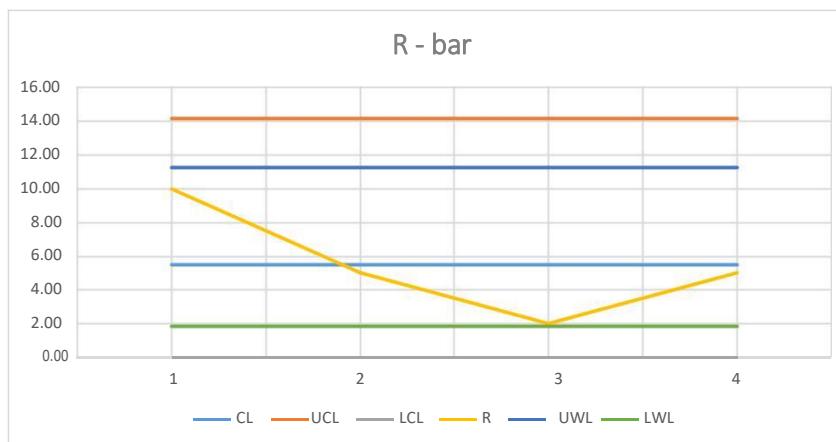
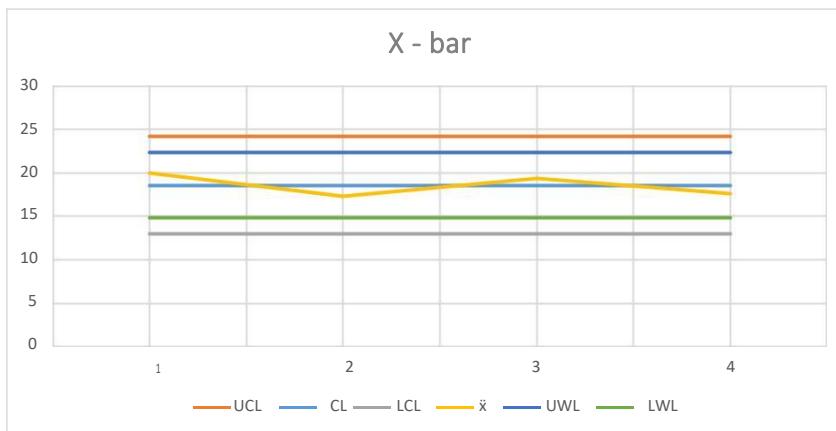
$$\text{LWL} = (2/3 \times (\text{LCL-MEAN})) + \text{Mean} = 14.83233$$

For the R, chart, n=3

$$\begin{aligned} \text{Control Limit (CL)} &= 5.50 \\ \text{Upper Control Limit (UCL)} &= D_4 \times R \\ &= 2.575 \times 5.5 \\ &= 14.1625 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lower Control Limit (LCL)} &= D_3 \times R \\ &= 0.000 \times 5.5 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{UWL} &= (2/3 \times (\text{UCL-range})) + \text{range} = 11.275 \\ \text{LWL} &= (2/3 \times (\text{LCL-Range})) + \text{Range} = 1.833333 \end{aligned}$$



X BAR	Out of control	0
	To be inspected	0
	Accept	4

R BAR	Out of control	0
	To be inspected	0
	Accept	4

DATA OF ACCURACY CONTROL

Workshop Sub assembly

Process Fitting

Group Width

Sample no.	Deviation data			ΣX	\bar{x}	R
	X1	X2	X3			
1	20	10	15	45	15.00	10
2	25	15	16	56	18.67	10
3	15	8	18	41	13.67	10
4	15	18	16	49	16.33	3
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
				Total	63.67	33.00

Number of sample

L= 4

n= 3

$$\text{Process mean } \bar{x} = \frac{\Sigma X}{L} = \frac{63.7}{4.0} = 15.9167$$

$$\text{Mean range of samples } R = \frac{\Sigma R}{n} = \frac{33.0}{4.0} = 8.25$$

For the X, chart, n=3

$$\text{Control Limit (CL)} = 15.92$$

$$\begin{aligned} \text{Upper Control Limit (UCL)} &= X + A_2 \times R \\ &= 15.92 + (1.023 \times 8.3) \\ &= 24.35642 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lower Control Limit (LCL)} &= X - A_2 \times R \\ &= 15.92 - (1.023 \times 8) \\ &= 7.476917 \end{aligned}$$

$$\text{Standard Deviation} = 4.35803$$

$$\text{UWL} = (2/3 \times (\text{UCL} - \text{MEAN})) + \text{Mean}$$

$$= 21.54317$$

$$\begin{aligned} \text{LWL} &= (2/3 \times (\text{LCL} - \text{MEAN})) + \text{Mean} \\ &= 10.29017 \end{aligned}$$

For the R, chart, n=3

$$\text{Control Limit (CL)} = 8.25$$

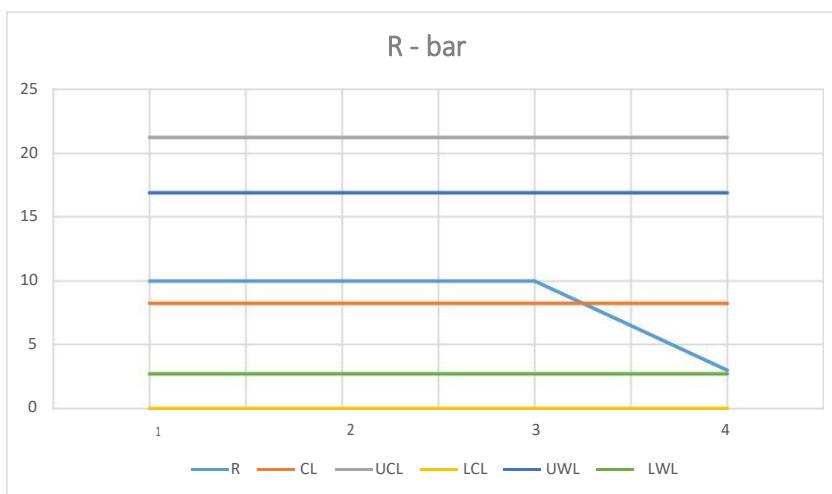
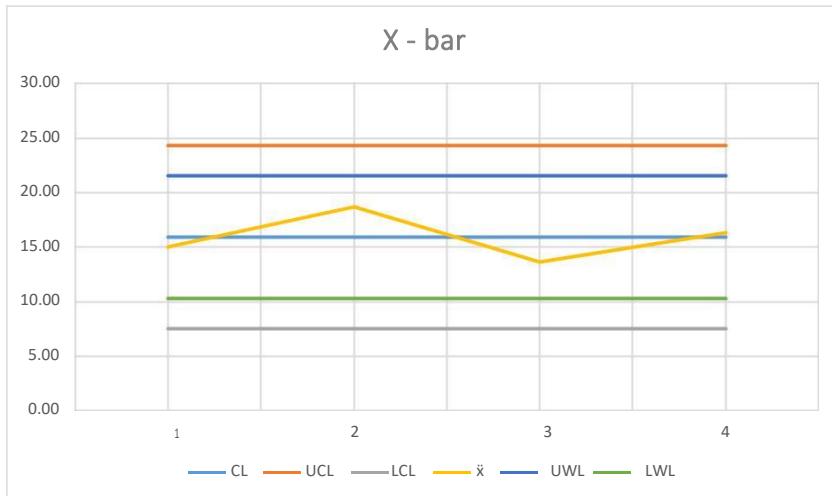
$$\begin{aligned} \text{Upper Control Limit (UCL)} &= D_4 \times R \\ &= 2.575 \times 8.3 \\ &= 21.24375 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lower Control Limit (LCL)} &= D_3 \times R \\ &= 0.000 \times 8.3 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\text{UWL} = (2/3 \times (\text{UCL} - \text{range})) + \text{range}$$

$$= 16.9125$$

$$\begin{aligned} \text{LWL} &= (2/3 \times (\text{LCL} - \text{Range})) + \text{Range} \\ &= 2.75 \end{aligned}$$



X BAR	Out of control	0
	To be inspected	0
	Accept	4

R BAR	Out of control	0
	To be inspected	0
	Accept	4

DATA OF ACCURACY CONTROL

Workshop Sub assembly

Process Fitting

Group Height

Sample no.	Deviation data			ΣX	\bar{x}	R
	X1	X2	X3			
1	11	9	10	30	10.00	2
2	12	6	8	26	8.67	6
3	12	20	10	42	14.00	10
4	15	10	7	32	10.67	8
5	6	11	16	33	11.00	10
6	15	13	10	38	12.67	5
7	19	16	11	46	15.33	8
8	22	13	6	41	13.67	16
9						
10						
11						
12						
#REF!						
#REF!						
				Total	96.00	65.00

Number of sample

L= 8

n= 3

$$\text{Process mean } \bar{x} = \frac{X/L}{8} = 12.0000$$

$$\text{Mean range of samples } R = \frac{R/L}{8} = 8.125$$

For the X, chart, n=3

$$\begin{aligned} \text{Control Limit (CL)} &= 12.00 \\ \text{Upper Control Limit (UCL)} &= X + A_2 \times R \\ &= 12.00 + (1.023 \times 8) \\ &= 20.31188 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lower Control Limit (LCL)} &= X - A_2 \times R \\ &= 12.00 - (1.023 \times 8) \\ &= 3.688125 \end{aligned}$$

$$\text{Standard Deviation} = 4.383765$$

$$\begin{aligned} \text{UWL} &= (2/3 \times (\text{UCL-MEAN})) + \text{Mean} \\ &= 17.54125 \end{aligned}$$

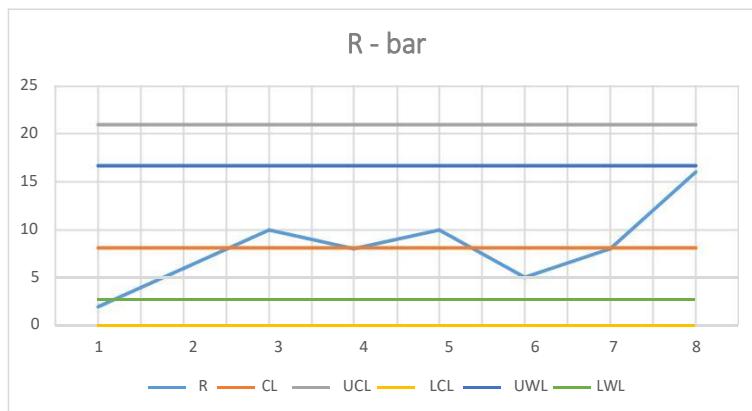
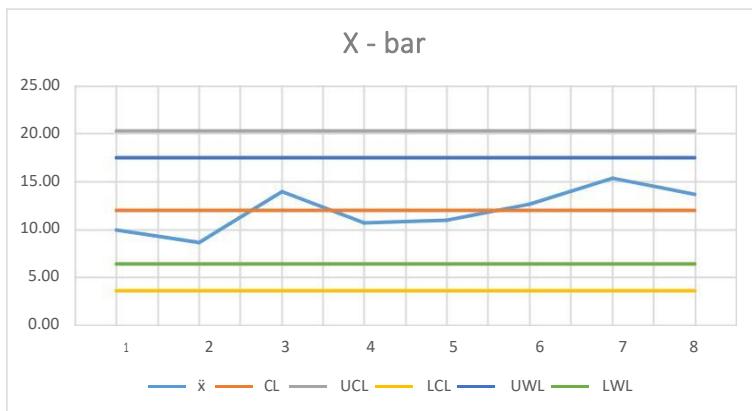
$$\begin{aligned} \text{LWL} &= (2/3 \times (\text{LCL-MEAN})) + \text{Mean} \\ &= 6.45875 \end{aligned}$$

For the R, chart, n=3

$$\begin{aligned} \text{Control Limit (CL)} &= 8.13 \\ \text{Upper Control Limit (UCL)} &= D_4 \times R \\ &= 2.575 \times 8.1 \\ &= 20.92188 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lower Control Limit (LCL)} &= D_3 \times R \\ &= 0.000 \times 8.1 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{UWL} &= (2/3 \times (\text{UCL-range})) + \text{range} \\ &= 16.65625 \\ \text{LWL} &= (2/3 \times (\text{LCL-Range})) + \text{Range} \\ &= 2.708333 \end{aligned}$$



X BAR	Out of control	0
	To be inspected	0
	Accept	8

R BAR	Out of control	0
	To be inspected	1
	Accept	7

DATA OF ACCURACY CONTROL

Workshop Sub assembly

Process Fitting

Group Diagonal

Sample no.	Deviation data			ΣX	\bar{x}	R
	X1	X2	X3			
1	16	7	12	35	11.666667	9
2	16	7	12	35	11.666667	9
3	12	14	9	35	11.666667	5
4	12	14	9	35	11.666667	5
5	28	8	10	46	15.333333	20
6	28	8	10	46	15.333333	20
7	12	5	3	20	6.666667	9
8	12	5	3	20	6.666667	9
9						
10						
11						
12						
#REF!						
#REF!						
				Total	90.666667	86

Number of sample

$$L = 8$$

$$n = 3$$

$$\text{Process mean } \bar{x} = \frac{X/L}{8} = 11.333333$$

$$\text{Mean range of samples } R = \frac{R/L}{8} = 10.75$$

For the X, chart, n=3

$$\text{Control Limit (CL)} = 11.333333$$

$$\begin{aligned} \text{Upper Control Limit (UCL)} &= X + A2 \times R \\ &= 11.33 + (1.023 \times 10.8) \\ &= 22.33058 \end{aligned}$$

$$\text{Lower Control Limit (LCL)} = X - A2 \times R$$

$$\begin{aligned} &= 11.33 - (1.023 \times 11) \\ &= 0.336083 \end{aligned}$$

$$\text{Standard Deviation} = 6.287784$$

$$\begin{aligned} \text{UWL} &= (2/3 \times (\text{UCL} - \text{MEAN})) + \text{Mean} \\ &= 18.66483 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LWL} &= (2/3 \times (\text{LCL} - \text{MEAN})) + \text{Mean} \\ &= 4.001833 \end{aligned}$$

For the R, chart, n=3

$$\text{Control Limit (CL)} = 10.75$$

$$\begin{aligned} \text{Upper Control Limit (UCL)} &= D4 \times R \\ &= 2.575 \times 10.8 \\ &= 27.68125 \end{aligned}$$

$$\text{Lower Control Limit (LCL)} = D3 \times R$$

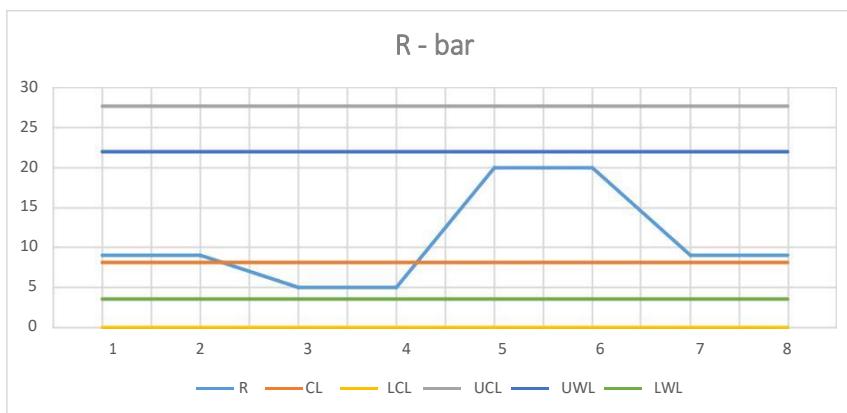
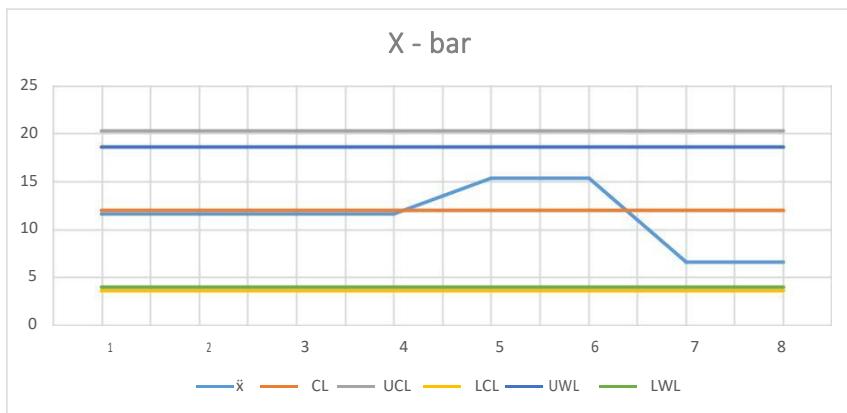
$$\begin{aligned} &= 0.000 \times 10.8 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\text{UWL} = (2/3 \times (\text{UCL} - \text{range})) + \text{range}$$

$$= 22.0375$$

$$\text{LWL} = (2/3 \times (\text{LCL} - \text{Range})) + \text{Range}$$

$$= 3.583333$$



X BAR	Out of control	0
	To be inspected	0
	Accept	8

R BAR	Out of control	0
	To be inspected	0
	Accept	8

DATA OF ACCURACY CONTROL

Workshop Assembly
Process Fitting

Group Length

Sample no.	Deviation data			ΣX	\bar{x}	R
	X1	X2	X3			
1	13	22	21	56	18.67	9
2	6	19	23	48	16.00	17
3	1	25	17	43	14.33	24
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
				Total	49.00	50.00

Number of sample

$$L = 3$$

$$n = 3$$

$$\text{Process mean } \bar{x} = X/L = 49.0/3.0 = 16.3333$$

$$\text{Mean range of samples } R = R/L = 50.0/3.0 = 16.6666667$$

For the X, chart, n=3

$$\text{Control Limit (CL)} = 16.33$$

$$\text{Upper Control Limit (UCL)} = X + A_2 \times R$$

$$= 16.33 + (1.023 \times 16.7)$$

$$= 33.38333$$

For the R, chart, n=3

$$\text{Control Limit (CL)} = 16.67$$

$$\text{Upper Control Limit (UCL)} = D_4 \times R$$

$$= 2.575 \times 16.7$$

$$= 42.91667$$

$$\text{Lower Control Limit (LCL)} = X - A_2 \times R$$

$$= 16.33 - (1.023 \times 17)$$

$$= -0.71667$$

$$\text{Lower Control Limit (LCL)} = D_3 \times R$$

$$= 0.000 \times 16.7$$

$$= 0$$

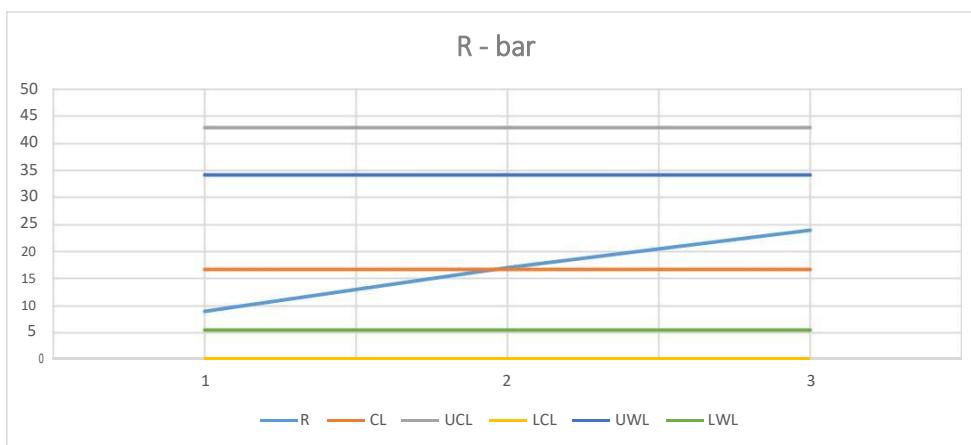
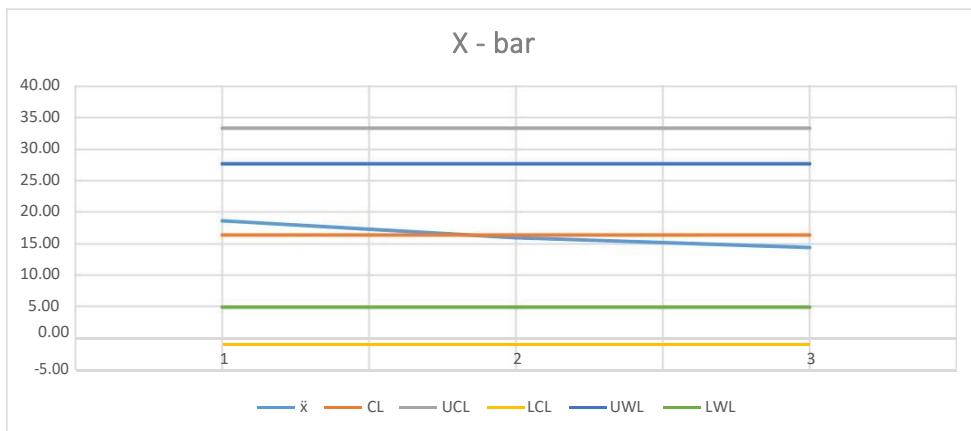
$$\text{Standard Deviation} = 8.170067$$

$$\text{UWL} = (2/3 \times (\text{UCL} - \text{MEAN})) + \text{Mean} = (2/3 \times (16.67 - 16.33)) + 16.33 = 27.7$$

$$\text{UWL} = (2/3 \times (\text{UCL} - \text{MEAN})) + \text{Mean} = (2/3 \times (34.16667 - 16.33)) + 16.33 = 34.16667$$

$$\text{LWL} = (2/3 \times (\text{LCL} - \text{MEAN})) + \text{Mean} = (2/3 \times (4.966667 - 16.33)) + 16.33 = 4.966667$$

$$\text{LWL} = (2/3 \times (\text{LCL} - \text{MEAN})) + \text{Mean} = (2/3 \times (5.555556 - 16.33)) + 16.33 = 5.555556$$



X BAR	Out of control	0
	To be inspected	0
	Accept	3

R BAR	Out of control	0
	To be inspected	0
	Accept	3

DATA OF ACCURACY CONTROL

Workshop Assembly

Process Fitting

Group Height

Sample no.	Deviation data			ΣX	\bar{x}	R
	X1	X2	X3			
1	16	25	20	61	20.33	9
2	21	12	23	56	18.67	11
3	18	18	25	61	20.33	7
4	20	26	18	64	21.33	8
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
				Total	80.67	35.00

Number of sample

$$L = 4$$

$$n = 3$$

$$\text{Process mean } \bar{x} = X/L = 80.7/4.0 = 20.1667$$

$$\text{Mean range of samples } R = R/L = 35.0/4.0 = 8.75$$

For the X, chart, n=3

$$\text{Control Limit (CL)} = 20.17$$

$$\text{Upper Control Limit (UCL)} = X + A_2 \times R$$

$$= 20.17 + (1.023 \times 8.8)$$

$$= 29.11792$$

$$\text{Lower Control Limit (LCL)} = X - A_2 \times R$$

$$= 20.17 - (1.023 \times 9)$$

$$= 11.21542$$

$$\text{Standard Deviation} = 4.130449$$

$$\text{UWL} = (2/3 \times (\text{UCL} - \text{MEAN})) + \text{Mean}$$

$$= 26.13417$$

$$\text{LWL} = (2/3 \times (\text{LCL} - \text{MEAN})) + \text{Mean}$$

$$= 14.19917$$

For the R, chart, n=3

$$\text{Control Limit (CL)} = 8.75$$

$$\text{Upper Control Limit (UCL)} = D_4 \times R$$

$$= 2.575 \times 8.8$$

$$= 22.53125$$

$$\text{Lower Control Limit (LCL)} = D_3 \times R$$

$$= 0.000 \times 8.8$$

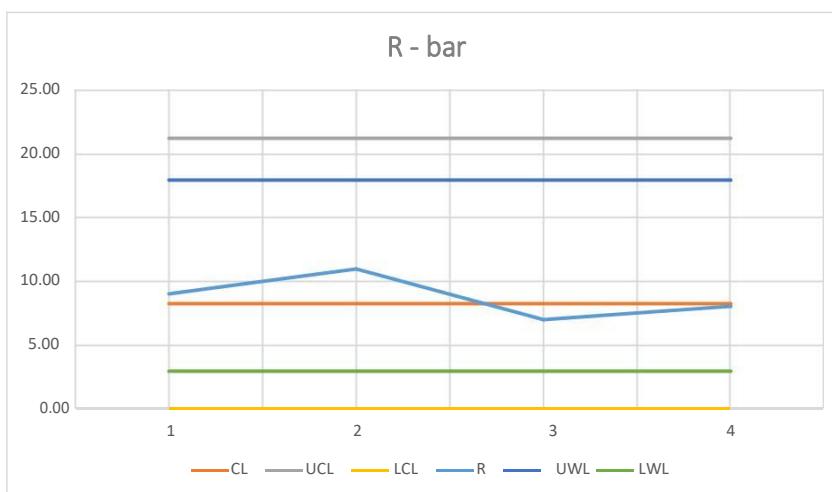
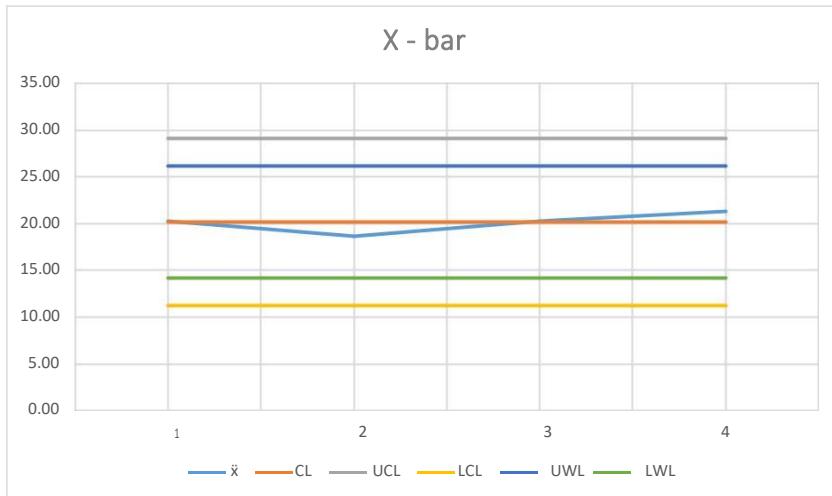
$$= 0$$

$$\text{UWL} = (2/3 \times (\text{UCL} - \text{range})) + \text{range}$$

$$= 17.9375$$

$$\text{LWL} = (2/3 \times (\text{LCL} - \text{range})) + \text{range}$$

$$= 2.916667$$



X BAR	Out of control	0
	To be inspected	0
	Accept	4

R BAR	Out of control	0
	To be inspected	0
	Accept	4

DATA OF ACCURACY CONTROL

Workshop Assembly

Process Fitting

Group Width

Sample no.	Deviation data			ΣX	\bar{x}	R
	X1	X2	X3			
1	28	14	16	58	19.33	14
2	22	18	21	61	20.33	4
3	18	22	28	68	22.67	10
4	25	25	22	72	24.00	3
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
#REF!						
#REF!						
				Total	86.33	31.00

Number of sample

$$L = 4$$

$$n = 3$$

$$\text{Process mean } \bar{x} = X/L = 86.3/4.0 = 21.5833$$

$$\text{Mean range of samples } R = R/L = 31.0/4.0 = 7.75$$

For the X, chart, n=3

$$\text{Control Limit (CL)} = 21.58$$

$$\text{Upper Control Limit (UCL)} = X + A_2 \times R$$

$$= 21.58 + (1.023 \times 8)$$

$$= 29.51158$$

$$\text{Lower Control Limit (LCL)} = X - A_2 \times R$$

$$= 21.58 - (1.023 \times 8)$$

$$= 13.65508$$

$$\text{Standard Deviation} = 4.481443$$

$$\text{UWL} = (2/3 \times (\text{UCL} - \text{MEAN})) + \text{Mean}$$

$$= 26.86883$$

$$\text{LWL} = (2/3 \times (\text{LCL} - \text{MEAN})) + \text{Mean}$$

$$= 16.29783$$

For the R, chart, n=3

$$\text{Control Limit (CL)} = 7.75$$

$$\text{Upper Control Limit (UCL)} = D_4 \times R$$

$$= 2.575 \times 7.8$$

$$= 19.95625$$

$$\text{Lower Control Limit (LCL)} = D_3 \times R$$

$$= 0.000 \times 7.8$$

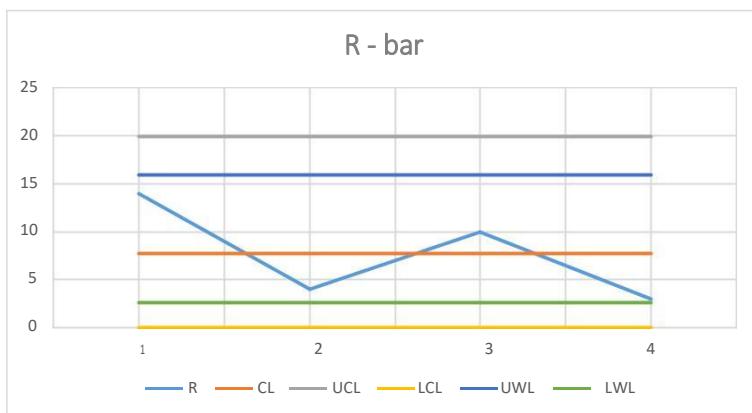
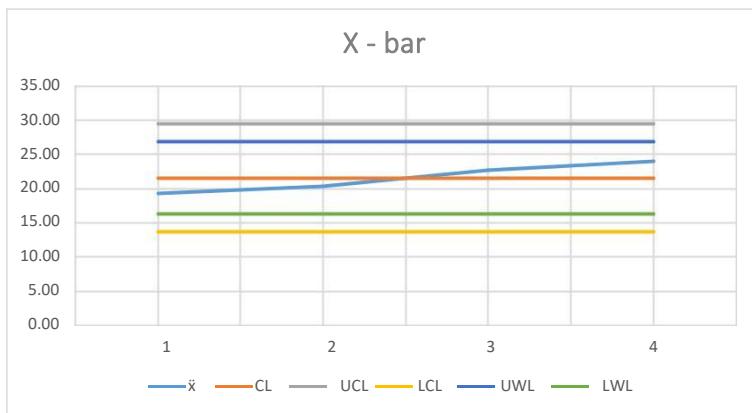
$$= 0$$

$$\text{UWL} = (2/3 \times (\text{UCL} - \text{range})) + \text{range}$$

$$= 15.8875$$

$$\text{LWL} = (2/3 \times (\text{LCL} - \text{range})) + \text{range}$$

$$= 2.583333$$



X BAR	Out of control	0
	To be inspected	0
	Accept	4

R BAR	Out of control	0
	To be inspected	0
	Accept	4

DATA OF ACCURACY CONTROL

Workshop Sub assembly

Process Fitting

Group Diagonal

Sample no.	Deviation data			ΣX	\bar{x}	R
	X1	X2	X3			
1	23	21	22	66	22	2
2	23	21	22	66	22	2
3	36	31	26	93	31	10
4	36	31	26	93	31	10
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
#REF!						
#REF!						
				Total	106	24

Number of sample

$$L = 4$$

$$n = 3$$

$$\text{Process mean } \bar{x} = X/L = 106.0/4.0 = 26.5$$

$$\text{Mean range of samples } R = R/L = 24.0/4.0 = 6$$

For the X, chart, n=3

$$\text{Control Limit (CL)} = 26.5$$

$$\text{Upper Control Limit (UC)} = X + A_2 \times R$$

$$= 26.50 + (1.023 \times 6.0)$$

$$= 32.638$$

For the R, chart, n=3

$$\text{Control Limit (CL)} = 6$$

$$\text{Upper Control Limit (UCL)} = D_4 \times R$$

$$= 2.575 \times 6.0$$

$$= 15.45$$

$$\text{Lower Control Limit (LCL)} = X - A_2 \times R$$

$$= 26.50 - (1.023 \times 6.0)$$

$$= 20.362$$

$$\text{Lower Control Limit (LCL)} = D_3 \times R$$

$$= 0.000 \times 6.0$$

$$= 0$$

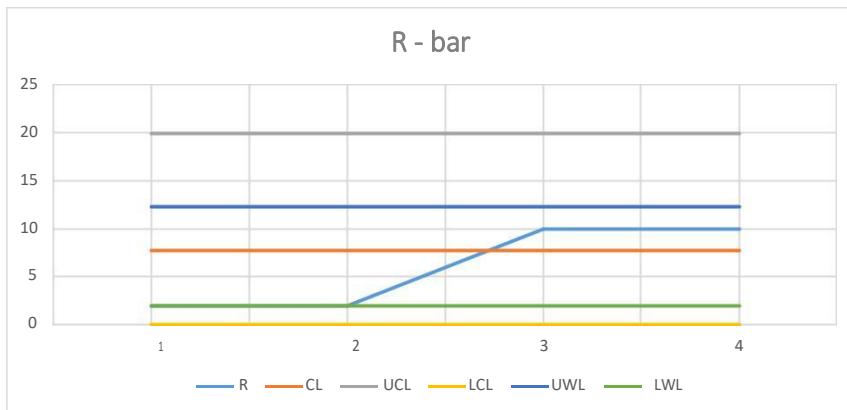
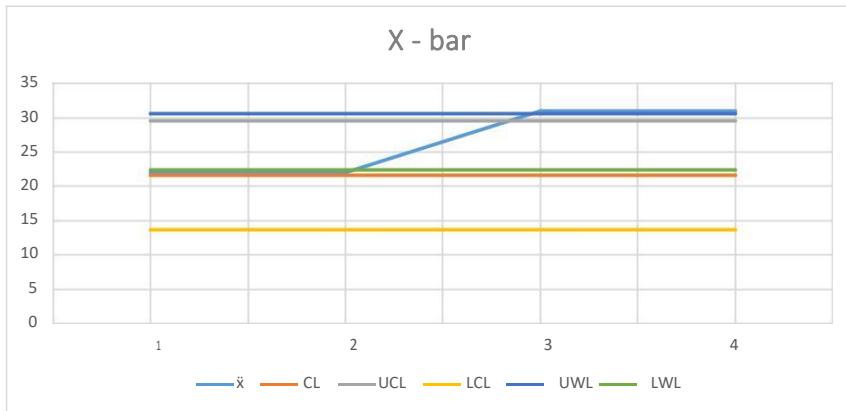
$$\text{Standard Deviation} = 5.616534$$

$$\text{UWL} = (2/3 \times (\text{UCL} - \text{MEAN})) + \text{Mean} = (2/3 \times (32.638 - 26.5)) + 26.5 = 30.592$$

$$\text{UWL} = (2/3 \times (\text{UCL} - \text{range})) + \text{range} = (2/3 \times (15.45 - 6)) + 6 = 12.3$$

$$\text{LWL} = (2/3 \times (\text{LCL} - \text{MEAN})) + \text{Mean} = (2/3 \times (20.362 - 26.5)) + 26.5 = 22.408$$

$$\text{LWL} = (2/3 \times (\text{LCL} - \text{Range})) + \text{Range} = (2/3 \times (0 - 6)) + 6 = 2$$



X BAR	Out of control	0
	To be inspected	4
	Accept	0

R BAR	Out of control	0
	To be inspected	2
	Accept	2



**KUESIONER PENELITIAN
DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER (ITS) SURABAYA
PERANCANGAN MODEL APLIKASI BERBASIS ANDROID UNTUK
MONITORING DIMENSI PADA PROSES PEMBANGUNAN KAPAL
SESUAI STANDAR INTERNASIONAL**

Kepada

Yth. Bapak/Ibu/Sdr/i

Di Tempat

Dengan hormat,

Dalam rangka penyusunan Tugas Akhir sebagai salah satu syarat kelulusan program Sarjana S1 Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Perkenankanlah saya Jimmy Hartono untuk mengumpulkan data dan informasi mengenai **“Perancangan Model Aplikasi Berbasis Android untuk Monitoring Dimensi Pada Proses Pembangunan Kapal Sesuai Standar Internasional”**.

Saya mohon kesediaan Bapak/Ibu/Saudara/i untuk mengisi kuesioner yang berisi data identitas responden dan tanggapan responden terhadap aplikasi pada kolom yang telah disediakan oleh peneliti. Jawaban yang saya terima akan dijaga kerahasiaannya dan dipergunakan untuk kepentingan penelitian. Saya sangat berterima kasih atas kesediaan dan partisipasi Bapak/Ibu/Saudara/i dalam meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner ini.

Atas kerjasama dan partisipasi Bapak/Ibu/Saudara/i, saya mengucapkan terima kasih.

Hormat Saya,

Jimmy Hartono
NRP. 4114 100 061

A. Identitas Responden

Nama Lengkap : FAKHRIY KHAI'R

No. Hp :

Alamat : DEPOK

Perusahaan : PT LMI

Jabatan : PRODUKSI

Usia : 25

Tanda Tangan : 

Hari/Tanggal	:	
--------------	---	--

Petunjuk :

- Responden diberi hak akses (tutorial) dalam menggunakan aplikasi monitoring dimensi sesuai dengan jabatannya,
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu/Saudara/i.

1. Bagaimana tingkat kemudahan aplikasi saat digunakan?

- Sangat tidak setuju
- Tidak setuju
- Kurang setuju
- Setuju
- Sangat setuju

2. Bagaimana performa aplikasi dibandingkan dengan sistem yang ada?

- Sangat tidak setuju
- Tidak setuju
- Kurang setuju
- Setuju
- Sangat setuju

3. Apakah aplikasi membantu dalam perencanaan *monitoring* dimensi?

- Sangat tidak setuju
- Tidak setuju
- Kurang setuju
- Setuju
- Sangat setuju

4. Apakah aplikasi membantu dalam pelaksanaan *monitoring* dimensi?

- Sangat tidak setuju
- Tidak setuju
- Kurang setuju
- Setuju
- Sangat setuju

5. Apakah aplikasi membantu dalam *controlling monitoring* dimensi?

- Sangat tidak setuju
- Tidak setuju
- Kurang setuju
- Setuju
- Sangat setuju

6. Apakah aplikasi ini diperlukan untuk memperbaiki sistem yang dijalankan saat ini?

- Sangat tidak setuju
- Tidak setuju
- Kurang setuju
- Setuju
- Sangat setuju

C. Saran dan Rekomendasi Aplikasi

- Beberapa item kurang detail



**KUESIONER PENELITIAN
DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER (ITS) SURABAYA
PERANCANGAN MODEL APLIKASI BERBASIS ANDROID UNTUK
MONITORING DIMENSI PADA PROSES PEMBANGUNAN KAPAL
SESUAI STANDAR INTERNASIONAL**

Kepada

Yth. Bapak/Ibu/Sdr/i

Di Tempat

Dengan hormat,

Dalam rangka penyusunan Tugas Akhir sebagai salah satu syarat kelulusan program Sarjana S1 Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Perkenankanlah saya Jimmy Hartono untuk mengumpulkan data dan informasi mengenai "**Perancangan Model Aplikasi Berbasis Android untuk Monitoring Dimensi Pada Proses Pembangunan Kapal Sesuai Standar Internasional**".

Saya mohon kesediaan Bapak/Ibu/Saudara/i untuk mengisi kuesioner yang berisi data identitas responden dan tanggapan responden terhadap aplikasi pada kolom yang telah disediakan oleh peneliti. Jawaban yang saya terima akan dijaga kerahasiaannya dan dipergunakan untuk kepentingan penelitian. Saya sangat berterima kasih atas kesediaan dan partisipasi Bapak/Ibu/Saudara/i dalam meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner ini.

Atas kerjasama dan partisipasi Bapak/Ibu/Saudara/i, saya mengucapkan terima kasih.

Hormat Saya,

Jimmy Hartono
NRP. 4114 100 061

A. Identitas Responden

Nama Lengkap : Joshua Adrian
No. Hp :
Alamat : Sidoarjo
Perusahaan : PT LMI
Jabatan : staf QC
Usia : 25

Tanda Tangan : 

Hari/Tanggal	:	Selasa /24 Juli 2018
--------------	---	----------------------

Petunjuk :

- Responden diberi hak akses (tutorial) dalam menggunakan aplikasi monitoring dimensi sesuai dengan jabatannya,
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu/Saudara/i.

1. Bagaimana tingkat kemudahan aplikasi saat digunakan?

- Sangat tidak setuju
 Tidak setuju
 Kurang setuju
 Setuju
 Sangat setuju

2. Bagaimana performa aplikasi dibandingkan dengan sistem yang ada?

- Sangat tidak setuju
 Tidak setuju
 Kurang setuju
 Setuju
 Sangat setuju

3. Apakah aplikasi membantu dalam perencanaan *monitoring* dimensi?

- Sangat tidak setuju
 Tidak setuju
 Kurang setuju
 Setuju
 Sangat setuju

4. Apakah aplikasi membantu dalam pelaksanaan *monitoring* dimensi?

- Sangat tidak setuju
 Tidak setuju
 Kurang setuju
 Setuju
 Sangat setuju

5. Apakah aplikasi membantu dalam *controlling monitoring* dimensi?

- Sangat tidak setuju
- Tidak setuju
- Kurang setuju
- Setuju
- Sangat setuju

6. Apakah aplikasi ini diperlukan untuk memperbaiki sistem yang dijalankan saat ini?

- Sangat tidak setuju
- Tidak setuju
- Kurang setuju
- Setuju
- Sangat setuju

C. Saran dan Rekomendasi Aplikasi



KUESIONER PENELITIAN
DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER (ITS) SURABAYA
PERANCANGAN MODEL APLIKASI BERBASIS ANDROID UNTUK
MONITORING DIMENSI PADA PROSES PEMBANGUNAN KAPAL
SESUAI STANDAR INTERNASIONAL

Kepada

Yth. Bapak/Ibu/Sdr/i

Di Tempat

Dengan hormat,

Dalam rangka penyusunan Tugas Akhir sebagai salah satu syarat kelulusan program Sarjana S1 Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Perkenankanlah saya Jimmy Hartono untuk mengumpulkan data dan informasi mengenai "**Perancangan Model Aplikasi Berbasis Android untuk Monitoring Dimensi Pada Proses Pembangunan Kapal Sesuai Standar Internasional**".

Saya mohon kesediaan Bapak/Ibu/Saudara/i untuk mengisi kuesioner yang berisi data identitas responden dan tanggapan responden terhadap aplikasi pada kolom yang telah disediakan oleh peneliti. Jawaban yang saya terima akan dijaga kerahasiaannya dan dipergunakan untuk kepentingan penelitian. Saya sangat berterima kasih atas kesediaan dan partisipasi Bapak/Ibu/Saudara/i dalam meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner ini.

Atas kerjasama dan partisipasi Bapak/Ibu/Saudara/i, saya mengucapkan terima kasih.

Hormat Saya,

Jimmy Hartono
NRP. 4114 100 061

A. Identitas Responden

Nama Lengkap : Zulkarnain Basaribu

No. Hp :

Alamat :

Perusahaan :

Jabatan :

Usia :

24

Tanda Tangan :

Hari/Tanggal	:	24 Juli 2018
--------------	---	--------------

Petunjuk :

- Responden diberi hak akses (tutorial) dalam menggunakan aplikasi monitoring dimensi sesuai dengan jabatannya,
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu/Saudara/i.

1. Bagaimana tingkat kemudahan aplikasi saat digunakan?

- Sangat tidak setuju
 Tidak setuju
 Kurang setuju
 Setuju
 Sangat setuju

2. Bagaimana performa aplikasi dibandingkan dengan sistem yang ada?

- Sangat tidak setuju
 Tidak setuju
 Kurang setuju
 Setuju
 Sangat setuju

3. Apakah aplikasi membantu dalam perencanaan *monitoring* dimensi?

- Sangat tidak setuju
 Tidak setuju
 Kurang setuju
 Setuju
 Sangat setuju

4. Apakah aplikasi membantu dalam pelaksanaan *monitoring* dimensi?

- Sangat tidak setuju
 Tidak setuju
 Kurang setuju
 Setuju
 Sangat setuju

5. Apakah aplikasi membantu dalam *controlling monitoring* dimensi?

- Sangat tidak setuju
- Tidak setuju
- Kurang setuju
- Setuju
- Sangat setuju

6. Apakah aplikasi ini diperlukan untuk memperbaiki sistem yang dijalankan saat ini?

- Sangat tidak setuju
- Tidak setuju
- Kurang setuju
- Setuju
- Sangat setuju

C. Saran dan Rekomendasi Aplikasi



**KUESIONER PENELITIAN
DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER (ITS) SURABAYA
PERANCANGAN MODEL APLIKASI BERBASIS ANDROID UNTUK
MONITORING DIMENSI PADA PROSES PEMBANGUNAN KAPAL
SESUAI STANDAR INTERNASIONAL**

Kepada

Yth. Bapak/Ibu/Sdr/i

Di Tempat

Dengan hormat,

Dalam rangka penyusunan Tugas Akhir sebagai salah satu syarat kelulusan program Sarjana S1 Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Perkenankanlah saya Jimmy Hartono untuk mengumpulkan data dan informasi mengenai “**Perancangan Model Aplikasi Berbasis Android untuk Monitoring Dimensi Pada Proses Pembangunan Kapal Sesuai Standar Internasional**”.

Saya mohon kesediaan Bapak/Ibu/Saudara/i untuk mengisi kuesioner yang berisi data identitas responden dan tanggapan responden terhadap aplikasi pada kolom yang telah disediakan oleh peneliti. Jawaban yang saya terima akan dijaga kerahasiaannya dan dipergunakan untuk kepentingan penelitian. Saya sangat berterima kasih atas kesediaan dan partisipasi Bapak/Ibu/Saudara/i dalam meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner ini.

Atas kerjasama dan partisipasi Bapak/Ibu/Saudara/i, saya mengucapkan terima kasih.

Hormat Saya,

Jimmy Hartono
NRP. 4114 100 061

A. Identitas Responden

Nama Lengkap : Abbas Muhammad

No. Hp :

Alamat :

Perusahaan : PT. LMI

Jabatan : Staff QC

Usia : 24

Tanda Tangan :

Hari/Tanggal	:	
--------------	---	--

Petunjuk :

- Responden diberi hak akses (tutorial) dalam menggunakan aplikasi monitoring dimensi sesuai dengan jabatannya,
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu/Saudara/i.

1. Bagaimana tingkat kemudahan aplikasi saat digunakan?

- Sangat tidak setuju
 Tidak setuju
 Kurang setuju
 Setuju
 Sangat setuju

2. Bagaimana performa aplikasi dibandingkan dengan sistem yang ada?

- Sangat tidak setuju
 Tidak setuju
 Kurang setuju
 Setuju
 Sangat setuju

3. Apakah aplikasi membantu dalam perencanaan *monitoring* dimensi?

- Sangat tidak setuju
 Tidak setuju
 Kurang setuju
 Setuju
 Sangat setuju

4. Apakah aplikasi membantu dalam pelaksanaan *monitoring* dimensi?

- Sangat tidak setuju
 Tidak setuju
 Kurang setuju
 Setuju
 Sangat setuju

5. Apakah aplikasi membantu dalam *controlling monitoring* dimensi?

- Sangat tidak setuju
- Tidak setuju
- Kurang setuju
- Setuju
- Sangat setuju

6. Apakah aplikasi ini diperlukan untuk memperbaiki sistem yang dijalankan saat ini?

- Sangat tidak setuju
- Tidak setuju
- Kurang setuju
- Setuju
- Sangat setuju

C. Saran dan Rekomendasi Aplikasi

- Beri pelatihan untuk pengguna baru



**KUESIONER PENELITIAN
DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER (ITS) SURABAYA
PERANCANGAN MODEL APLIKASI BERBASIS ANDROID UNTUK
MONITORING DIMENSI PADA PROSES PEMBANGUNAN KAPAL
SESUAI STANDAR INTERNASIONAL**

Kepada

Yth. Bapak/Ibu/Sdr/i

Di Tempat

Dengan hormat,

Dalam rangka penyusunan Tugas Akhir sebagai salah satu syarat kelulusan program Sarjana S1 Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Perkenankanlah saya Jimmy Hartono untuk mengumpulkan data dan informasi mengenai "**Perancangan Model Aplikasi Berbasis Android untuk Monitoring Dimensi Pada Proses Pembangunan Kapal Sesuai Standar Internasional**".

Saya mohon kesediaan Bapak/Ibu/Saudara/i untuk mengisi kuesioner yang berisi data identitas responden dan tanggapan responden terhadap aplikasi pada kolom yang telah disediakan oleh peneliti. Jawaban yang saya terima akan dijaga kerahasiaannya dan dipergunakan untuk kepentingan penelitian. Saya sangat berterima kasih atas kesediaan dan partisipasi Bapak/Ibu/Saudara/i dalam meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner ini.

Atas kerjasama dan partisipasi Bapak/Ibu/Saudara/i, saya mengucapkan terima kasih.

Hormat Saya,

Jimmy Hartono
NRP. 4114 100 061

A. Identitas Responden

Nama Lengkap : Ojaohar Rohmat
No. Hp :
Alamat : Sedayu
Perusahaan : PT CMI
Jabatan : QC
Usia : 34

Tanda Tangan : Rohmat

Hari/Tanggal	:
--------------	---

Petunjuk :

- Responden diberi hak akses (tutorial) dalam menggunakan aplikasi monitoring dimensi sesuai dengan jabatannya,
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu/Saudara/i.

1. Bagaimana tingkat kemudahan aplikasi saat digunakan?

- Sangat tidak setuju
 Tidak setuju
 Kurang setuju
 Setuju
 Sangat setuju

2. Bagaimana performa aplikasi dibandingkan dengan sistem yang ada?

- Sangat tidak setuju
 Tidak setuju
 Kurang setuju
 Setuju
 Sangat setuju

3. Apakah aplikasi membantu dalam perencanaan *monitoring* dimensi?

- Sangat tidak setuju
 Tidak setuju
 Kurang setuju
 Setuju
 Sangat setuju

4. Apakah aplikasi membantu dalam pelaksanaan *monitoring* dimensi?

- Sangat tidak setuju
 Tidak setuju
 Kurang setuju
 Setuju
 Sangat setuju

5. Apakah aplikasi membantu dalam *controlling monitoring* dimensi?

- Sangat tidak setuju
- Tidak setuju
- Kurang setuju
- Setuju
- Sangat setuju

6. Apakah aplikasi ini diperlukan untuk memperbaiki sistem yang dijalankan saat ini?

- Sangat tidak setuju
- Tidak setuju
- Kurang setuju
- Setuju
- Sangat setuju

C. Saran dan Rekomendasi Aplikasi

— tampilan buat lebih menarik



KUESIONER PENELITIAN
DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER (ITS) SURABAYA
PERANCANGAN MODEL APLIKASI BERBASIS ANDROID UNTUK
MONITORING DIMENSI PADA PROSES PEMBANGUNAN KAPAL
SESUAI STANDAR INTERNASIONAL

Kepada

Yth. Bapak/Ibu/Sdr/i

Di Tempat

Dengan hormat,

Dalam rangka penyusunan Tugas Akhir sebagai salah satu syarat kelulusan program Sarjana S1 Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Perkenankanlah saya Jimmy Hartono untuk mengumpulkan data dan informasi mengenai **“Perancangan Model Aplikasi Berbasis Android untuk Monitoring Dimensi Pada Proses Pembangunan Kapal Sesuai Standar Internasional”**.

Saya mohon kesediaan Bapak/Ibu/Saudara/i untuk mengisi kuesioner yang berisi data identitas responden dan tanggapan responden terhadap aplikasi pada kolom yang telah disediakan oleh peneliti. Jawaban yang saya terima akan dijaga kerahasiaannya dan dipergunakan untuk kepentingan penelitian. Saya sangat berterima kasih atas kesediaan dan partisipasi Bapak/Ibu/Saudara/i dalam meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner ini.

Atas kerjasama dan partisipasi Bapak/Ibu/Saudara/i, saya mengucapkan terima kasih.

Hormat Saya,

Jimmy Hartono
NRP. 4114 100 061

A. Identitas Responden

Nama Lengkap : Seprad

No. Hp :

Alamat : Gresik

Perusahaan :

Jabatan : LMI Products

Usia : 54

Tanda Tangan : Sayuz

Hari/Tanggal	:	
--------------	---	--

Petunjuk :

- Responden diberi hak akses (tutorial) dalam menggunakan aplikasi monitoring dimensi sesuai dengan jabatannya,
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu/Saudara/i.

1. Bagaimana tingkat kemudahan aplikasi saat digunakan?

- Sangat tidak setuju
- Tidak setuju
- Kurang setuju
- Setuju
- Sangat setuju

2. Bagaimana performa aplikasi dibandingkan dengan sistem yang ada?

- Sangat tidak setuju
- Tidak setuju
- Kurang setuju
- Setuju
- Sangat setuju

3. Apakah aplikasi membantu dalam perencanaan *monitoring* dimensi?

- Sangat tidak setuju
- Tidak setuju
- Kurang setuju
- Setuju
- Sangat setuju

4. Apakah aplikasi membantu dalam pelaksanaan *monitoring* dimensi?

- Sangat tidak setuju
- Tidak setuju
- Kurang setuju
- Setuju
- Sangat setuju

5. Apakah aplikasi membantu dalam *controlling monitoring* dimensi?

- Sangat tidak setuju
- Tidak setuju
- Kurang setuju
- Setuju
- Sangat setuju

6. Apakah aplikasi ini diperlukan untuk memperbaiki sistem yang dijalankan saat ini?

- Sangat tidak setuju
- Tidak setuju
- Kurang setuju
- Setuju
- Sangat setuju

C. Saran dan Rekomendasi Aplikasi

- Tingkatkan lagi
- Bagus untuk diketahui

BIODATA PENULIS



Jimmy Hartono, itulah nama lengkap penulis. Dilahirkan di Surabaya pada 10 Desember 1996 silam, Penulis merupakan anak tunggal dalam keluarga. Penulis menempuh pendidikan formal tingkat dasar pada TKK Cor Jesu Malang, kemudian melanjutkan ke SDK Cor Jesu Malang, SMPK Cor Jesu Malang dan SMAN 4 Malang. Setelah lulus SMA, Penulis diterima di Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS pada tahun 2014 melalui jalur SBMPTN.

Di Departemen Teknik Perkapalan Penulis mengambil Bidang Studi Industri Perkapalan. Selama masa studi di ITS, selain kuliah Penulis juga pernah menjadi *staff* unit *event* KMK ITS 2015/2016, Kepala Departemen PSDM UKM MUSIK ITS 2016/2017 dan *staff* khusus HUBLU HIMATEKPAL 2016/2017. Selain itu, Penulis juga pernah menjadi peserta PKM Tingkat ITS dan beberapa penulisan ilmiah lain.

Penulis tercatat pernah menjadi *grader* untuk mata kuliah Teknik Las dan Teknik Material dan Metalurgi.

Email: jimmyhartono@live.com