

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENGAWASAN PEMBANGUNAN KAPAL BARU DI BEBERAPA GALANGAN (*MULTI SHIPYARD*) BERBASIS KOMPUTER

Aris Munandar, Sri Rejeki Wahyu Pribadi, dan Mohammad Sholikhhan Arif.

Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: sri_rejeki@na.its.ac.id

Abstrak— Proses pengawasan pembangunan kapal secara menyeluruh di beberapa galangan yang terpisah sangat sulit dilakukan pemilik kapal. Disamping itu, informasi yang diperoleh dari *owner surveyor* masih dilakukan dengan cara mengirim laporan dalam bentuk *microsoft word* dan grafik melalui *email* maupun *hard copy*, sehingga beban pekerjaan yang telah diselesaikan menjadi tidak akurat. Proses pencarian data menjadi semakin sulit karena belum adanya integrasi sistem sehingga menyebabkan penyimpanan data yang kurang rapi dan rawan terjadinya manipulasi data. Alternatif solusi untuk mengatasi masalah ini adalah dengan memanfaatkan kemajuan teknologi informasi untuk mengawasi proses pembangunan di beberapa galangan berdasarkan sistem pengawasan kapal beserta pelaporannya yang selama ini digunakan. Tahap awal yaitu observasi terhadap sistem pengolahan data pekerjaan pengawasan dan pemeriksaan pembangunan kapal baru di galangan sampel. Dari data hasil observasi tersebut dilakukan penggolongan dan sinkronisasi pekerjaan pada *work break down*. Tahap selanjutnya adalah membuat konsep *multi shipyard* dimana *owner* memiliki beberapa proyek pembangunan kapal di beberapa galangan dan satu kapal hanya diawasi oleh satu *owner surveyor*. Dari hasil pengawasan pembangunan kapal yang berupa informasi kemajuan pembangunan kapal yang dikirimkan oleh *owner surveyor* kepada *owner* untuk dapat dilakukan analisa. Dari konsep diatas dibuat *database* prototipe program sistem informasi manajemen berbasis komputer yang berisi identitas proyek, *work breakdown*, bobot prosentase, dan termin pembayaran pada masing-masing pembangunan kapal. Berdasarkan hasil implementasi, prototipe sistem informasi mengenai pengawasan pembangunan kapal baru ini dapat mempermudah pemilik kapal untuk melihat secara menyeluruh proses pembangunan kapal dengan cara membandingkan kemajuan pekerjaan pembangunan kapal di beberapa galangan dan mempersingkat waktu *owner surveyor* dalam mengolah data informasi pengawasan yang dibutuhkan.

Kata Kunci— Pengawasan Pembangunan Kapal, Integrasi sistem, *Multi Shipyard*, Pemilik Kapal, Berbasis Komputer.

I. PENDAHULUAN

DALAM mendukung percepatan pertumbuhan ekonomi nasional dan meningkatkan konektivitas antar pulau maka pemerintah membuat program tol laut. Dengan adanya program tol laut, maka galangan kapal nasional dipercaya pemerintah untuk membangun kapal. Dalam menjaga *cost*, *delivery*, dan *quality* proyek pembangunan kapal pemerintah dalam hal ini adalah proyek pembangunan kapal Direktorat Jendral Perhubungan Laut, maka dibentuk tim pengawas

pembangunan kapal.

Tim pengawas pembangunan kapal dibentuk bertujuan untuk memonitor *progress* pembangunan kapal di beberapa galangan. Dalam melakukan pengawasan pembangunan kapal di galangan tim pengawas dibantu oleh perusahaan konsultan untuk mengawasi jalannya pembangunan kapal secara menyeluruh di lapangan atau disebut juga sebagai *owner surveyor*. Pengawasan di lapangan akan dilakukan oleh *owner surveyor*, sehingga kapal yang diproduksi sesuai dengan kontrak yang telah disepakati dan selesai tepat waktu. *Owner surveyor* akan membuat laporan *progress* pembangunan yang berisi prosentase kemajuan proyek pembangunan kapal yang dihitung berdasarkan prosentase target yang telah ditentukan pada awal proyek yang tercantum dalam kontrak. Hasil laporan *progress* juga digunakan oleh pengawas pusat untuk dapat mengeluarkan termin pembayaran kepada kontraktor galangan. Namun, kenyataannya untuk melakukan pengawasan pembangunan kapal di beberapa galangan sulit dilakukan secara *real time*. Selain itu, informasi yang diperoleh dari *owner surveyor* masih dilakukan dengan cara mengirim laporan dalam bentuk *microsoft word* dan grafik melalui *email* maupun *hard copy*, sehingga beban pekerjaan yang telah selesai dilakukan menjadi tidak akurat. Proses pencarian data menjadi semakin sulit karena penyimpanan data yang kurang rapi serta rawan terjadinya manipulasi data.

Oleh karena itu, perlu adanya perancangan sistem informasi berbasis komputer yang dapat digunakan untuk melakukan pengamatan secara menyeluruh terhadap proses pembangunan kapal baru yang dikerjakan pada setiap kapal di beberapa galangan dan memberikan informasi-informasi yang dibutuhkan pengawas pusat secara cepat dan akurat. Secara tidak langsung dapat membantu *owner surveyor* dalam penyusunan laporan kemajuan pekerjaan.

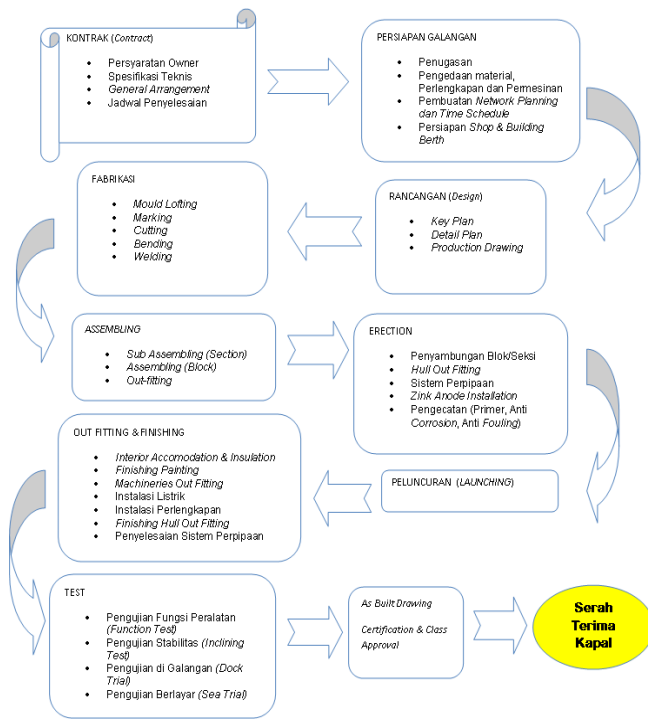
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Teknologi Pembangunan Kapal

Proses pembangunan kapal (*shipbuilding process*) adalah suatu proses yang sangat kompleks yang dimulai dari penentuan spesifikasi teknik oleh pemesan kapal sehingga penyerahan kapal oleh pihak galangan. Tahapan pertama adalah melakukan perumusan permintaan *owner* seperti tipe kapal, daerah pelayaran, kecepatan, dan sebagainya. Tahap

kedua adalah pembuatan *preliminary* dan *concept design*. Tahap ketiga yaitu *contract design* yang digunakan dalam estimasi biaya dan waktu pembangunan. Tahap keempat adalah penandatanganan kontrak. Tahap kelima adalah pembuatan *design, planning, dan scheduling* yang dibutuhkan pada pelaksanaan produksi. Dan tahap terakhir adalah tahap pelaksanaan produksi yang mana pada informasi-informasi didapatkan dari tahap sebelumnya [1].

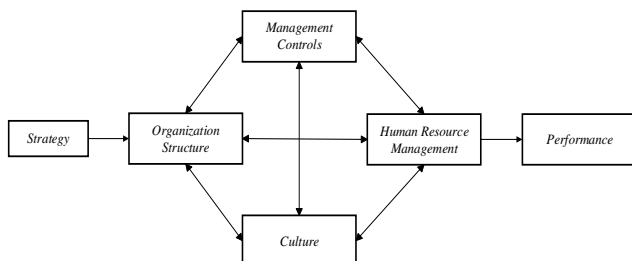
Secara umum bagian-bagian (*department*) yang terlibat dalam proses produksi kapal terdiri dari 4 bagian utama yaitu *hull construction department, outfitting department, ship design department, and material procurement*[2]. Pada Gambar 1 menunjukkan bagaimana alur proses pembangunan kapal dari tahap kontrak sampai pada tahap serah terima kepada pemilik kapal.



Gambar 1 Proses Pembangunan Kapal

B. Sistem Manajemen Pengendalian

Manajemen adalah suatu usaha merencanakan, mengorganisir, mengarahkan, mengkoordinir serta mengawasi kegiatan dalam organisasi agar tercapai tujuan organisasi secara efisien dan efektif [3]. Pada Gambar 2 menunjukkan bagaimana strategi pelaksanaan *management control* untuk membantu organisasi menuju tujuan.



Gambar 2. Strategi Pelaksanaan Pengendalian Manajemen

C. Pelaksanaan Kegiatan Pengawasan dan Pengendalian Produksi

Pengawasan dan pengendalian dibutuhkan untuk menjamin *resource* yang ada telah digunakan secara tepat, dengan memberikan pedoman pada *performance, quality, retention program, dan quantity* [4]. Atas nama pemilik kapal, kegiatan pengawasan dan pemeriksaan diperlukan untuk menilai konstruksi kapal dan material yang dipakai seluruhnya pada sebelum, ketika dan setelah proses fabrikasi baik mesin maupun perlengkapan kapal pada pabrik, galangan dan pada saat *sea trial*. Kapal diperiksa dan diuji untuk membuktikan teknik dan ketelitian dalam pembuatan apakah sesuai dengan yang ada pada desain. Ketika kapal sedang dalam tahap pembangunan, material, mesin dan peralatan, perpipaan, perlengkapan kelistrikan yang sampai di galangan juga harus diperiksa. Selain mengawasi konstruksi dan material kapal, *owner surveyor* juga berhak untuk memeriksa *certification welder* sesuai dengan kualifikasi yang ada.

D. Sistem Informasi Manajemen

Konsep sistem memberikan suatu kerangka kerja yang berguna untuk menggambarkan dan memahami suatu fenomena organisasi. Pendekatan di dalam mendefinisikan sistem, yaitu yang menekankan pada prosedur dan yang mendekati pada komponen atau elemennya. Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada prosedur mendefinisikan sistem [5].

E. Database Management System

Database merupakan kumpulan data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya yang diorganisasikan sesuai struktur tertentu dan disimpan dengan baik. Diperlukan suatu perangkat lunak (*software*) untuk memanipulasi data sehingga mendapatkan informasi yang berguna. *Database Management System (DBMS)* merupakan *software* yang digunakan untuk membangun sebuah sistem basis data yang berbasis komputerisasi yang mengolah data dalam jumlah besar. Sehingga dengan menggunakan DBMS tidak menimbulkan kecacauan dan dapat digunakan oleh pengguna sesuai dengan kebutuhan. Aplikasi sangat bergantung pada struktur data yang dimiliki oleh *database*, karena itu aplikasi tidak mengetahui bagaimana data disimpan pada *database*. hubungan logika (*logical relationship*) antar entitas yang ada di dalam sebuah sistem. Entitas (*entity*) merupakan elemen dasar dari sistem tersebut, sedangkan hubungan yang terjadi antar entitas disebut relasi (*relationship*). E-R Diagram sangat diperlukan sebagai dasar dari pembuatan sebuah *database* [5].

III. URAIAN PENELITIAN

A. Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur dan survei lapangan. Data yang dikumpulkan adalah data proses produksi dan pengawasan pembangunan kapal baru. Survei lapangan dilakukan di Galangan PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard.

B. Tahap Pengolahan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengelompokan data berdasarkan tahapan pembangunan kapal, proses, komponen kapal, dan

proses pengawasan pembangunan kapal. Dari pengolahan data, dihasilkan parameter yang diidentifikasi ke dalam konsep *multi shipyard*.

C. Tahap Perancangan Prototipe

Pada perancangan program dilakukan dengan perancangan *interface*, perancangan *database*, dan pengkodean aplikasi. Pemodelan aplikasi digambarkan dengan *data flow diagram* dan *entity relationship diagram*. Perancangan *database* prototipe aplikasi menggunakan *software* MySQL. Dan pengkodean dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP.

D. Tahap Implementasi

Proses implementasi prototipe aplikasi dapat dilakukan secara *offline* maupun *online*, untuk memastikan prototipe program aplikasi dapat berfungsi dengan baik. Proses implementasi *offline* dilakukan dengan menggunakan *local host*.

benar dan dapat dioperasikan dengan aman sehingga kapal dapat sesuai dengan desain dan kontrak yang telah disepakati.

Namun dalam praktik dilapangan tidak semua masalah teknis yang ada dilapangan dapat dilaporkan secara baik oleh *owner surveyor* kepada *owner*. Hal ini karena tidak adanya sistem komputerisasi yang menghubungkan antara kedua belah pihak. Sehingga hal itu yang menyebabkan kurangnya informasi secara menyeluruh mengenai pambangunan kapal.

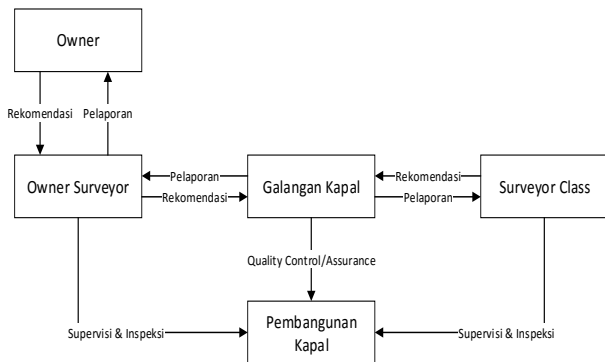
B. Konsep Multi Shipyard

Konsep penerapan *multi shipyard* dalam pengawasan pembanguna kapal baru di beberapa galangan mengacu beberapa faktor. Faktor pertama yaitu menentukan karekteristik dari galangan *multi shipyard*. Faktor kedua yaitu penentuan pendekatan pengawasan yang dilakukan oleh pengawas pusat dan pengawas lapangan dalam mengawasi pembangunan kapal di beberapa galangan yang terdapat pada Gambar 4.

IV. TAHAP PERANCANGAN APLIKASI

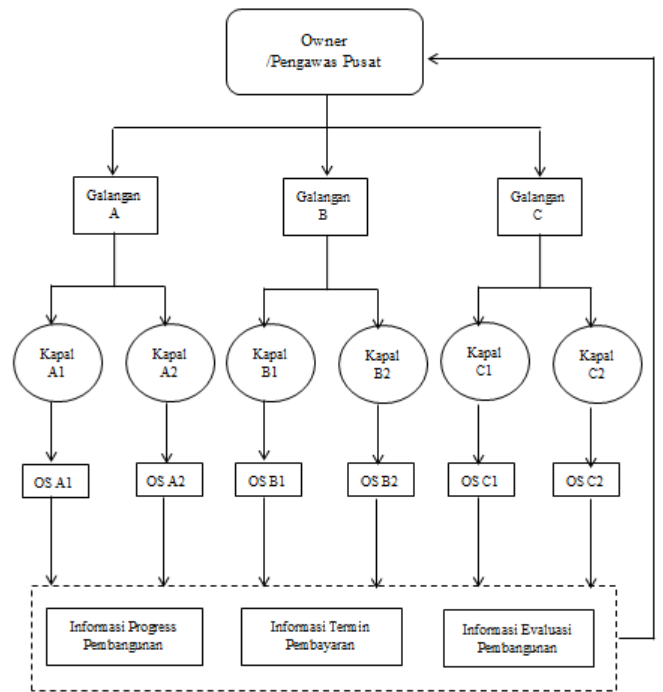
A. Sistem Informasi Pengawasan

Setelah melakukan pengawasan pembangunan kapal *owner surveyor* akan melaporkan hasil pemeriksaan dilapangan kepada pemilik kapal atau dalam hal ini adalah Satuan Kerja Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) Direktorat Jenderal Perhubungan Laut. Pada Gambar 3 adalah proses pelaporan pekerjaan pengawasan oleh *owner surveyor*.



Gambar 3 Sistem Pengawasan Secara Umum

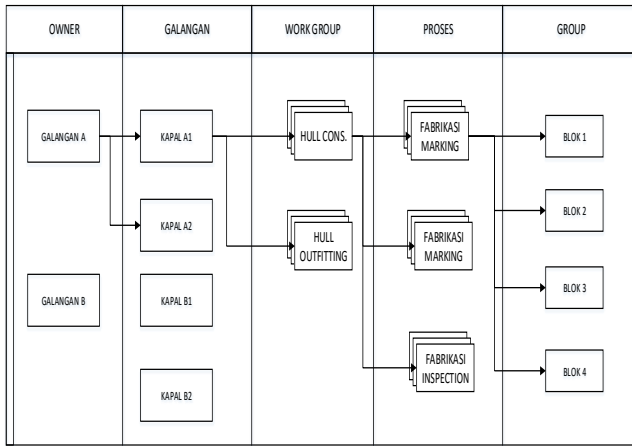
Pengawasan pembangunan kapal baru dilakukan oleh konsultan pengawas sebagai wakil dari pemilik kapal. Ketika kapal sedang dalam masa pembangunan dipastikan masalah teknis selalu timbul, sehingga disinilah fungsi dari konsultan pengawas dengan tujuan mengatasi masalah teknis tersebut. Dalam menanggulangi masalah teknis tersebut, pengawas pemilik harus melakukan pengawasan, pengecekan, pemeriksaan, pengujian pada kuantitas dan kualitas semua material, lambung, permesinan, perpipaan, peralatan, perkakas, peralatan kelistrikan perlengkapan, dan lain-lain secara periodik. Untuk membuktikan jika semua item tersebut sesuai dengan standar gambar, kode, kualifikasi teknis. Semua item juga harus dicek apakah sistemnya sudah dipasang dengan



Gambar 4 Konsep Multi Shipyard

C. Perhitungan Progress Kemajuan Pembangunan

Perhitungan *progress* pembangunan kapal di galangan sangat penting karena data *progress* dibutuhkan untuk data termin pembayaran yang mana salah satu syaratnya adalah nilai *progress* pembangunan kapal. Perhitungan *progress* pembangunan kapal milik Dirjen Perhubungan Laut saat ini di beberapa galangan dilakukan secara manual menggunakan *microsoft word* dan grafik yang dikirim melalui *email* atau *hard copy* oleh *owner surveyor* untuk setiap pekerjaan pembangunan kapal. Adapun pengelompokkan *work progress* terdapat pada Gambar 5.

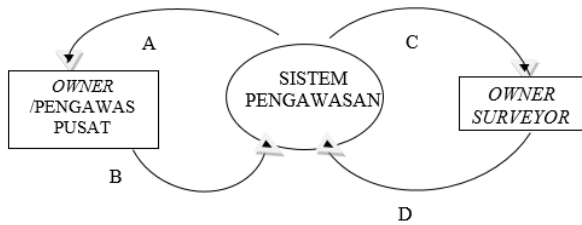


Gambar 5 Pengelompokan Work Progress

D. Kerangka Dasar Perancangan Sistem

Dari hasil teori dan analisa permasalahan dalam sistem informasi pembangunan kapal sebelumnya, maka akan dibuat suatu usulan rancangan sistem baru yang dapat digunakan di dalam mengawasi pembangunan kapal baru di beberapa galangan terdapat pada

Gambar 6. Pada sistem informasi pengawasan pembangunan kapal baru di beberapa galangan yang disusun ini menitik beratkan pada menggeneralkan aktifitas pembangunan kapal baru yang berkaitan erat dengan progress kemajuan kerja, yaitu memantau sejauh mana progress pekerjaan pembangunan kapal baru pada masing-masing galangan.



Gambar 6 Context Diagram Program Pengawasan

Keterangan:

- A: Informasi kemajuan pembangunan dan termin
- B: Verifikasi termin, dan menetapkan hasil rekomendasi
- C: Informasi list pekerjaan
- D: Update kemajuan pembangunan dan rekomendasi pembangunan

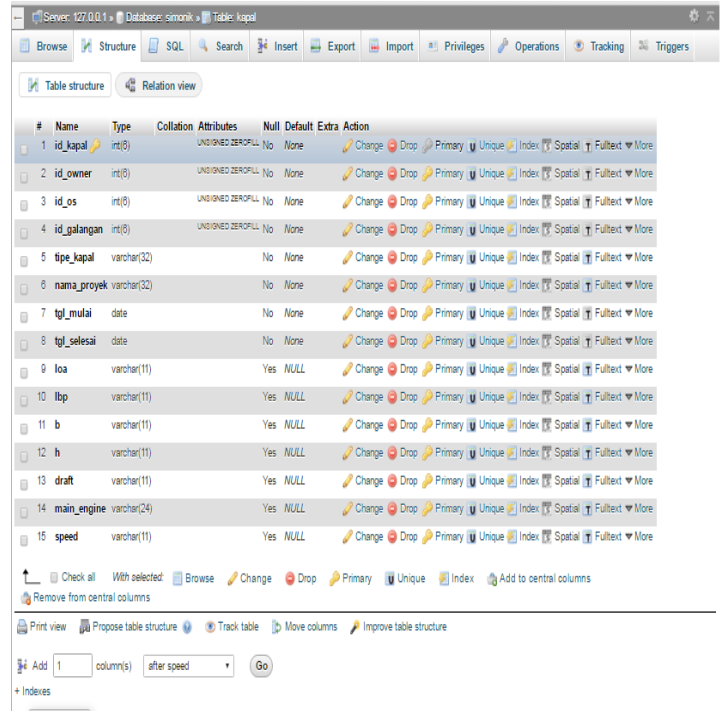
E. Perancangan ERD

Pada kewenangan setiap entitiy dalam program, dapat ditentukan perancangan dan penggambaran ERD (Entity Relationship Diagram) program yang berdasarkan wewenang pihak yang terlibat. Penentuan E-R diagram merupakan langkah awal perancangan suatu sistem manajemen database yang berbasis Relation Model. Dari ERD dapat diketahui hubungan atau relasi antar data.

F. Struktur Database

Pada struktur database ini dijelaskan tentang bagaimana hubungan dari masing-masing tabel yang digunakan, tabel-

tabel tersebut menunjukkan entity-entity yang terlibat pada database. Untuk perancangan database, peneliti menggunakan database MySQL dengan menggunakan program Xampp yang terdapat fasilitas phpmyadmin yang dapat diakses melalui browser (<http://localhost/phpmyadmin>) setelah merancang hubungan antar entitas, langkah selanjutnya memasukkan tiap atributnya ke field tiap entitas yang terdapat pada Gambar 7.



Gambar 7 Perancangan Database Kapal

G. User Level Security

Pada program sistem informasi manajemen ini dilengkapi dengan user level security. User level security digunakan untuk membedakan hak akses yang dapat digunakan oleh masing-masing user. Hak akses ini dibedakan berdasarkan tingkatan manajemen.

- Admin
 - Admin merupakan user yang dapat menggunakan seluruh fasilitas dan berwenang penuh untuk melakukan perubahan pada data dan informasi yang telah ada di dalam program tersebut.
- Pengawas Pusat
 - Sesuai dengan kewenangannya, pengawas pusat hanya berhak memenatau perkembangan proyek dengan melihat identitas proyek, kemajuan proyek, dan catatan pengawasan dari owner surveyor. Pengawas pusat juga dapat memberikan rekomendasi dari hasil report yang di input oleh owner surveyor.
- Owner Surveyor
 - Pihak yang berwenang dalam membuat group dan besaran bobotnya, yang mana menyesuaikan dengan work group

yang telah dibuat oleh *admin*. Pihak ini juga berwenang dalam mengisi *form* laporan harian dan *form* mingguan.

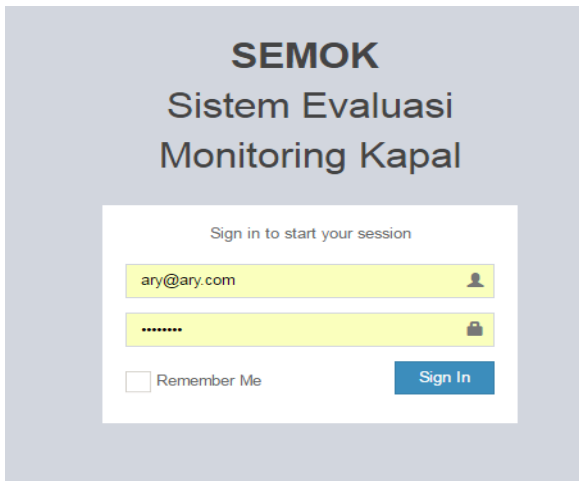
V. IMPLEMENTASI PROTOTYPE PROGRAM

Implementasi rancangan sistem informasi dilakukan setelah seluruh tahapan perancangan sistem dilakukan dan diperoleh prototipe rancangan sistem informasi pengawasan pembangunan kapal baru di beberapa galangan.

A. Halama Sign In

Halaman ini berisi tiga pilhan *user* yang berwenang atas program ini, alasan dibedakannya user adalah berdasarkan *authorized* yang digambarkan pada Gambar 8 dibawah ini terdiri dari *Admin*, *Owner*, dan *Owner Surveyor*. Pada program ini terdiri dari sub menu :

- Alamat Email
- Password
- User



Gambar 8 Halaman User Log In

B. Tampilan Pembanding Kapal

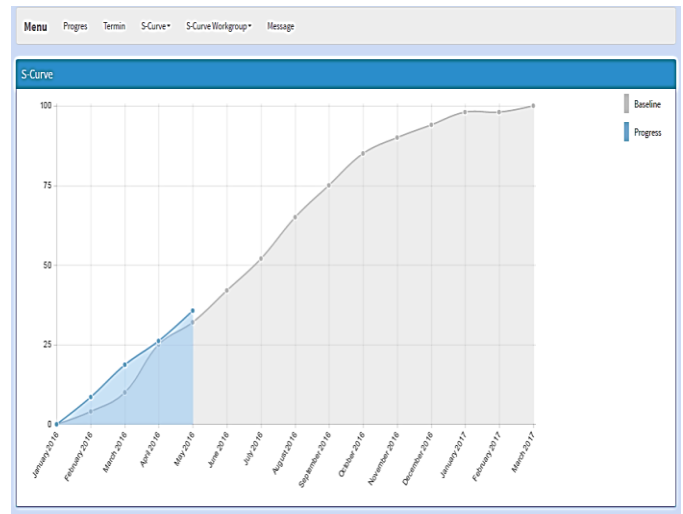
Pada tampilan ini hanya terdapat pada akun *user* pemilik kapal yang berfungsi untuk melihat atau membandingkan kemajuan pekerjaan pembangunan di beberapa galangan. Adapun tampilannya pada Gambar 9 yang menunjukkan *owner*/pengawas pemilik dapat membandingkan *progress* pembangunan kapal dengan cara memilih tiga galangan yang ingin dibandingkan, setelah itu selanjutnya adalah memilih kapal yang sedang dibangun pada masing-masing kapal untuk dilakukan perbandingan pembangunan kapal. Pada tampilan ini berisi tanggal berapa proyek dimulai dan selesai, selain itu juga terdapat *last update* dan nilai *progress actual* yang telah dicapai pada setiap pembangunan kapal.



Gambar 9 Perbandingan Kemajuan Pekerjaan Pembangunan

C. S-Curve Keseluruhan Work Group

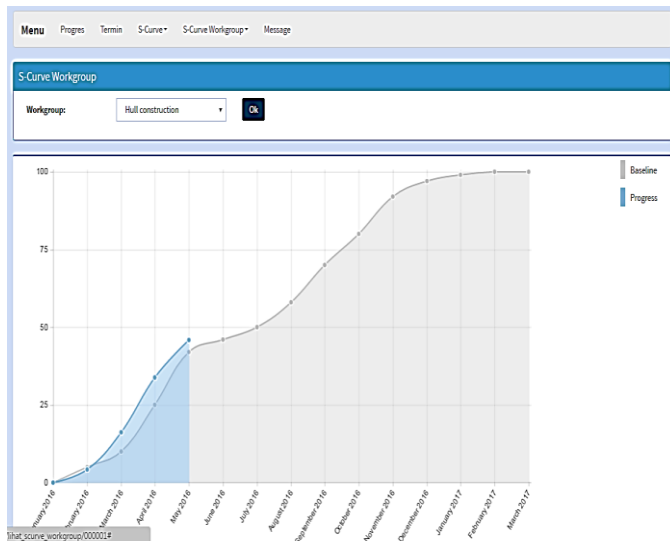
Pada tampilan Gambar 10 dapat dilihat bahwa tampilan realisasi *s-curve* keseluruhan *group* pada kapal yang berisi *s-curve* rencana dan *s-curve* realisasi pada seluruh *work group* yang ada. Nilai realisasi *s-curve* keseluruhan *group* berdasarkan akumulasi nilai dari masing-masing *work group*, sehingga membentuk *s-curve* realisasi keseluruhan *group*. Dari hasil *s-curve* dapat dibandingkan nilai *progress* rencana dan realisasi pada waktu tertentu.



Gambar 10 S-Curve Keseluruhan Work Group

D. S-Curve Hull Construction

Meskipun tampilan *s-curve work group* hampir sama dengan *s-curve* keseluruhan *group*, tapi pada tampilan *s-curve work group* ini hanya menampilkan nilai pada masing-masing *work group*. Pada Gambar 11 dimana dapat dilihat tampilan *s-curve* rencana dan *s-curve* realisasi *work group hull construction* hingga bulan mei 2016.



Gambar 11 S curve Hull Construction

mengkoordinasikan aktivitas pengawasan pembangunan yaitu: membandingkan kemajuan pekerjaan pembangunan kapal secara langsung (*real time*) di beberapa galangan, informasi peringatan termin pembayaran galangan, dan pesan yang dapat di akses oleh pemilik kepada *owner surveyor*. Dalam kaitan pelaporan pekerjaan pengawasan menjadi sistematis, membutuhkan waktu singkat untuk mengaksesnya, tidak membutuhkan ruang yang begitu luas untuk menyimpan dokumen yang ada seperti menyimpan data, mencari data, dan memperbarui data.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini. Dalam hal ini kepada seluruh pihak yang telah menyediakan dan memberikan data baik secara langsung dan tidak langsung.

VI. KESIMPULAN/RINGKASAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dalam melakukan pekerjaan pendekatan pengawasan dan pemeriksaan pembangunan kapal baru di beberapa galangan, pemilik kapal mengawasi dari hasil laporan pengawas pemilik yang berada dilapangan. Mulai dari awal proses pembangunan hingga akhir yang telah disepakati bersama pemilik, galangan, dan klasifikasi. Laporan yang diterima oleh pemilik dari pengawas pemilik terdiri dari laporan harian, dokumentasi, laporan pengawasan, laporan kemajuan fisik. Dalam melakukan pelaporan pekerjaan pengawasan dan pemeriksaan pembangunan kapal, pengawas pemilik masih menggunakan cara konvensional, yaitu dengan mengirim laporan dalam bentuk *word* dan grafik melalui *email* sehingga pemilik proyek masih harus membaca dan mereview hasil laporan dan menyulitkan untuk melakukan analisa.
2. Sistem informasi pengawasan berbasis komputer dapat mempermudah pekerjaan pemilik dan pengawas pemilik di beberapa galangan dalam melakukan pengamatan secara menyeluruh dan langsung (*real time*) yang dirancang berdasarkan kegiatan observasi langsung ke galangan oleh *surveyor*. *Surveyor* menggunakan data proyek dan laporan yang telah dibuat kemudian menggolongkan dan mensinkronisasi pekerjaan-pekerjaan pada *work breakdown*. Setelah itu dibuatlah *database* untuk menampung data identitas kapal, *work breakdown*, item pemeriksaan, dan prosentase target. Kemudian dirancang prototipe untuk mengakses dan memproses data yang telah tersimpan dalam database tersebut. Data tersebut bisa ditambah, dikurangi, diganti, disimpan, dihapus, dan sebagainya yang bisa dilakukan dalam waktu singkat.
3. Prototipe sistem informasi pengawasan kapal dapat mempermudah proses pengawasan pembangunan di beberapa galangan dikarenakan program ini dapat

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Storch, R. L., Hammon, C. L., Bunch, H. M., & Moore, R. C. (1995). *Ship Production 2nd Edition*. Maryland: Cornell Maritime Press.
- [2] Chirillo, L., & Okayama, Y. (1980). *Product Work Breakdown Structure*. Michigan: The Univeristy of Michigan.
- [3] Reksohadiprodjo, S. (2000). *Dasar-dasar Manajemen*. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta.
- [4] Assauri, A. (2008). *Pengertian dan Pengawasan Proses Produksi*. Jakarta: PT.Rineka Cipta
- [5] Zamroni, Akhmad. 2007. "Panduan Perangkat Lunak Untuk Membantu Proses Pemilihan Vendor Di Galangan". Jurusan Teknik Perkapalan FTK/ITS. Surabaya