TUGAS AKHIR – TM4835

PERANCANGAN MANAJEMEN PROYEK PEMBUATAN ROTARY RESTRAINING BOX YANG MELIPUTI DESAIN DETAIL, FABRIKASI, INSTALASI DAN COMMISSIONING UNTUK RUMAH PEMOTONGAN HEWAN PEMKAB TUBAN

ARCHE DOREA EIRENE SAMINO
NRP.02111640000060

Dosen Pembimbing
Ir. WITANTYO, M.Eng.Sc

Departemen Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2020

FINAL PROJECT – TM4835

PROJECT MANAGEMENT DESIGN OF MANUFACTURING ROTARY RESTRAINING BOX, WHICH INCLUDES DETAIL DESIGN,FABRICATION, INSTALLATION AND COMMISSIONING FOR TUBAN GOVERNMENT SLAUGHTERHOUSE

ARCHE DOREA EIRENE SAMINO
NRP.02111640000060

Supervisor
Ir. WITANTYO, M.Eng.Sc

Department of Mechanical Engineering
Faculty of Industrial Technology and Systems Engineering
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2020

PERANCANGAN MANAJEMEN PROYEK PEMBUATAN ROTARY RESTRAINING BOX YANG MELIPUTI DESAIN DETAIL, FABRIKASI, INSTALASI DAN COMMISSIONING UNTUK RUMAH PEMOTONGAN HEWAN PEMKAB TUBAN

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi S-1 Departemen Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Arche Dorea Eirene Samino

NRP. 02111640000060

Disetujui oleh:

1. Ir. Witantyo, M.Eng.Sc. ..... (Pembimbing)
   NIP. 196810191994031002
2. Ari Kurniawan Saputra, S.T., M.T. ..... (Penguji I)
   NIP. 198604012015041001
3. Ir. Suwarmin, PE. ..... (Penguji II)
   NIP. 196103141987011001
4. Dr. Latifah Nurahmi, S.T., M.Sc. ..... (Penguji III)
   NIP. 1986201712037

SURABAYA
AGUSTUS, 2020

PERANCANGAN MANAJEMEN PROYEK PEMBUATAN *ROTARY RESTRAINING BOX* YANG MELIPUTI DETAIL DESAIN, FABRIKASI, INSTALASI DAN *COMMISSIONING* UNTUK RUMAH PEMOTONGAN HEWAN PEMKAB TUBAN

Nama Mahasiswa	**: Arche Dorea Eirene Samino**
NRP	**: 02111640000060**
Departemen	**: Teknik Mesin FTIRS – ITS**
Dosen Pembimbing	**: Ir. Witantyo M.Eng. Sc**

ABSTRAK

Dinas Peternakan Kabupaten Tuban berencana membangun sebuah Rumah Pemotongan Hewan Ruminansia Modern dan telah menunjuk kontraktor untuk membuat Rotary Restraining Box sebanyak 2 unit dengan total anggaran dana sebesar Rp 300.000.000,- serta batas waktu pengerjaan selama 2 bulan. Permasalahannya, kontraktor yang ditunjuk dalam proyek ini tidak diberi spesifikasi alat oleh pihak Dinas Peternakan Tuban dan hanya diberi video alat tersebut.

Pada tugas akhir ini dilakukan perancangan manajemen proyek pembuatan Rotary Restraining Box yang meliputi pembuatan detail desain, fabrikasi, instalasi dan commissioning agar proyek dapat diselesaikan tepat waktu, tepat biaya, efektif dan sesuai dengan permintaan. Tahap pertama dilakukan pengumpulan dan pengolahan data untuk melakukan pembuatan desain detail, pembuatan bill of quantity, proyek, perkiraan biaya awal dan data produktivitas tenaga kerja. Kemudian dalam merancang manajemen proyek pembuatan rotary restraining box akan dilakukan pembuatan work breakdown structure (WBS) dengan menguraikan setiap pekerjaan yang dibutuhkan, dan

dilanjutkan dengan perencanaan fabrikasi, instalasi serta commissioning pada proyek ini. Tahap selanjutnya dilakukan estimasi durasi waktu dan menentukan sumber daya yang dibutuhkan, scheduling proyek serta total biaya dan total waktu proyek secara keseluruhan software Microsoft Project digunakan sebagai alat bantu dalam perancangan manajemen proyek ini agar dapat dilakukan pengalokasian sumber daya, pengaturan jadwal kerja yang optimal dan pembagian kerja yang merata.

Dari perancangan ini, proses pembuatan 2 unit rotary restraining box direncanakan akan selesai dalam 37 hari dengan nilai total anggaran proyek dari perusahaan sebesar Rp 300.000.000,-. Kontraktor akan memperoleh proyeksi keuntungan sebesar Rp 93.161.170,-, dimana target profit 30 % dari nilai proyek akan berhasil dicapai.

Kata kunci: manajemen proyek, work breakdown structure, waktu, sumber daya, biaya

PROJECT MANAGEMENT DESIGN OF MANUFACTURING ROTARY RESTRAINING BOX, WHICH INCLUDES DETAIL DESIGN, FABRICATION, INSTALLATION AND COMMISSIONING FOR TUBAN GOVERNMENT SLAUGHTERHOUSE

Student Name : Arche Dorea Eirene Samino
NRP : 02111640000060
Departement : Mechanical Engineering FTIRS – ITS
Supervisor : Ir. Witantyo M.Eng. Sc

ABSTRACT

Dinas Peternakan Kabupaten Tuban plans to build a Modern Ruminant Animal Slaughterhouse (RPH-R) and has appointed a contractor to make 2 units of Rotary Restraining Boxes with a total budget of Rp 300,000,000 and a processing time limit of 2 months. The problem is, the contractor in this project was only given a video of the machine, without specifications, by Dinas Peternakan Tuban.

In this final project, a project management design for the manufacture of a Rotary Restraining Box is carried out which includes detailed design, fabrication, installation and commissioning so that the project can be completed on time, on cost, effectively and according to demand. The first stage is collecting and processing data to make detailed designs, project's bill of quantity, initial cost estimates and labor productivity data. Then in designing the project management for the manufacture of a rotary restraining box, a work breakdown structure (WBS) will be made by describing each work needed, and followed by planning for fabrication, installation and commissioning of this project. The next stage is to estimate the duration of time and

determine the required resources, project scheduling as well as the total cost and total time of the project as a whole. Microsoft Project software is used as a tool in designing project management in order to allocate resources, arrange optimal work schedules and share work evenly.

From this design, the process of making 2 units of rotary restraining boxes is planned to be completed in 37 days with a total project budget value of Rp. 300,000,000. The contractor will receive a projected profit of Rp. 93,161,170, - in which a profit target of 30% of the project value will be achieved.

Keywords: project management, work breakdown structure, time, resource, cost

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur selalu dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas kasih dan berkatNya tugas akhir ini dapat terselesaikan. Dalam penyusunan tugas akhir ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat dilalui berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbgai pihak baik secara moral maupun spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Segenap keluarga, terutama kedua orang tua serta adik, yang senantiasa memberi dukungan dan doa hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Witantyo, M.Eng.Sc, selaku dosen pembimbing tugas akhir yang selalu memberikan saran, motivasi, dan ilmu-ilmu yang bermanfaat bagi penulis. Terima kasih atas seluruh kesabaran selama membimbing penulis.
3. Bapak Ir. Suwarmin, PE, Bapak Ari Kurniawan Saputra, ST., M.T., Ibu Dr. Latifah Nurahmi, S.T., M.Sc. selaku dosen penguji tugas akhir penulis, terima kasih telah meluangkan waktunya dan atas saran-saran yang diberikan.
4. Bapak Dr. Ir. Atok Setiawan, M.Eng.Sc. , selaku dosen wali penulis, terima kasih telah menjadi dosen wali dan semua saran yang diberikan saat perwalian setiap semester.
5. Bapak Tavip, Mas Krisna dan Bapak Purnomo dari CV. Intan Well yang senantiasa membantu serta memberikan ilmu dan pengalaman di dunia proyek.
6. Bapak Bagus yang bersedia menjadi tutor pengerjaan gambar dari tugas akhir ini.
7. Christanti Angelia dan teman-teman yang sudah memberikan dukungan doa dan motivasi selalu kepada penulis.
8. Semua pihak yang dapat disebutkan oleh penulis.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, oleh karena itu saran dan masukan dari semua pihak sangat diharapkan oleh penulis. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan sumbangsih bagi ilmu pengetahuan.

Surabaya, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN iii
ABSTRAK iv
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI x
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR TABEL xv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 4
1.5 Manfaat Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Pengertian Restraining Box 5
2.2 Proyek 8
2.3 Konsep Dasar Manajemen Proyek 9
2.4 Waktu (*Time*) 10
2.5 Biaya (*Cost*) 13
2.6 Mutu / Kualitas 14
2.7 Ruang Lingkup (*Scope*) 15

2.8 Perencanaan, Penjadwalan dan Pengendalian Proyek 16
2.9 Perencanaan Proyek (*Planning*).....16
2.10 Penjadwalan Proyek (*Scheduling*).....18
2.11 Pengendalian Proyek (*Controlling)*.....21
2.12 Work Breakdown Structure (WBS).....23
2.13 Sumber Daya Manusia dalam Proyek 25
2.14 Estimasi Waktu dan Alokasi Tenaga Kerja 28
2.15 Estimasi Biaya Proyek.....31
2.16 Pembuatan Desain 36
2.17 Pemilihan Bahan dan Komponen 36
2.18 Proses Manufaktur.....38
2.19 Penelitian Terdahulu.....38
BAB III METODOLOGI 41
3.1 Alur Penelitian 41
3.2 Prosedur Penelitian 43
3.3 Studi Lapangan, Studi Literatur, dan Identifikasi Masalah.....43
3.4 Perumusan Masalah.....43
3.5 Studi Literatur dan Pengumpulan Data.....44
3.6 Pembuatan Desain Detail *Restraining Box* 44
3.7 Pembuatan Bill of Material dan Bill of Quantity 45
3.8 Perhitungan Estimasi Biaya 45
3.9 Perencanaan Work Breakdown Structure 45

3.10 Perencanaan Fabrikasi 46
3.11 Perencanaan Pemasangan dan *Commissioning* 46
3.12 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM.....46
3.13 Penjadwalan Perencanaan Pengerjaan.....47
3.14 Waktu dan Biaya 47
3.15 Kesimpulan dan Saran.....48
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....49
4.1 Pembuatan Desain Detail 49
4.2 Perancangan Desain 49
4.3 Detail Engineering Drawing.....53
4.4 Pembuatan Bill of Quantity 55
4.5 Estimasi Biaya Awal Pengerjaan Proyek 60
4.6 Produktivitas Tenaga Kerja 63
BAB V PERANCANGAN.....67
5.1 Perencanaan WBS.....67
5.2 Estimasi Waktu dan Alokasi Sumber Daya Manusia 68
5.3 Pekerjaan Persiapan 69
5.4 Pekerjaan Fabrikasi.....70
5.5 Pengiriman.....85
5.6 Instalasi 86
5.7 Commissioning.....89
5.8 Penjadwalan Waktu Kerja Proyek 91

5.9 Biaya Pengeluaran Proyek.....94
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....101
6.1 Kesimpulan.....101
6.2 Saran 102
DAFTAR PUSTAKA 103
LAMPIRAN 105
BIODATA PENULIS 107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Restraining Box Tipe *Mark* 6

Gambar 2.2 Rotary Restraining Box 7

Gambar 2.3 Segitiga Manajemen Proyek 10

Gambar 2.4 Aktifitas Pokok Pelaksanaan Proyek 16

Gambar 2.5 Penjadwalan Proyek menggunakan *software Microsoft Project* 21

Gambar 2.6 Diagram Blok WBS 24

Gambar 2.7 Gambar Outline WBS yang Ditabelkan 25

Gambar 3.1 Diagram Alir Tugas Akhir 43

Gambar 4.1 Rancangan Desain Kasar oleh Kontraktor 52

Gambar 5.1 Layout Peletakkan Unit Rotary Restraining Box.....86

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beberapa Koefisien Tenaga Kerja Pekerjaan Besi Berdasarkan SNI.....29

Tabel 2.2 Beberapa Koefisien Tenaga Kerja Pekerjaan Besi oleh Satuan Kerja Pengembangan LLAJ Sumatera Selatan Tahun 2013 30

Tabel 2.3 *Bill of Quantity* Proyek Pembuatan Mesin *Shaker* 2019 34

Tabel 2.4 *Bill of Quantity Proyek* Pengerjaan *Service Tank Filling Machine* 2018 35

Tabel 4.1 Data-Data Perancangan Rotary Restraining Box 51

Tabel 4.2 Scope Pekerjaan dan Kebutuhan Material 56

Tabel 4.3 RAB Proyek Pembuatan 2 Unit Rotary Restraining Box 59

Tabel 4.4 Rekap Total Biaya Pengeluaran Material 60

Tabel 4.5 Estimasi Total Biaya Fabrikasi 61

Tabel 4.6 Upah Tenaga Kerja.....62

Tabel 4.7 Biaya untuk Persewaan Truk dan Forklift 62

Tabel 4.8 Produktivitas Pekerjaan Besi.....64

Tabel 4.9 Waktu Pemotongan 65

Tabel 5.1 *Work Breakdown Structure*.....69

Tabel 5.2 Uraian pekerjaan Fabrikasi 70

Tabel 5.3 Estimasi Waktu dan Kebutuhan SDM Pekerjaan Fabrikasi.....73

Tabel 5.4 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM Pengerjaan

Body Frame 74

Tabel 5.5 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM Pengerjaan *Chin Lifter* 76

Tabel 5.6 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM Pengerjaan *Body Fitter* 77

Tabel 5.7 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM Pengerjaan *Rear Pusher* 78

Tabel 5.8 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM Pengerjaan Penahan Samping 79

Tabel 5.9 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM Pengerjaan *Support* 81

Tabel 5.10 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM Pengerjaan Transmisi 81

Tabel 5.11 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM Pengerjaan Hidrolik, *Power Pack*, dan Panel Kontrol 82

Tabel 5.12 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM Finishing & Uji Coba Mandiri 84

Tabel 5.13 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM Pengiriman Rotary Restraining Box 85

Tabel 5.14 Alokasi Waktu dan SDM Pemasangan Rotary Restraining Box 87

Tabel 5.15 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM Commissioning Rotary Restraining Box 89

Tabel 5.16 *Schedule* Proyek Pembuatan 2 *Unit Rotary Restraining Box* 91

Tabel 5.17 Biaya Pengeluaran Pekerjaan Persiapan 94

Tabel 5.18 Biaya Pengeluaran Material Fabrikasi 95

Tabel 5.19 Rincian Biaya Pengeluaran Subcon 96

Tabel 5.20 Rincian Biaya Pengeluaran Tenaga Kerja Fabrikasi.....96

Tabel 5.21 Total Biaya Pengeluaran Pekerjaan Fabrikasi.....97

Tabel 5.22 Rincian Biaya Pengiriman 2 Unit Rotary Restraining Box.....98

Tabel 5.23 Rincian Biaya Instalasi 2 Unit Rotary Restraining Box 98

Tabel 5.24 Rincian Biaya *Commissioning 2 Unit Rotary Restraining Box*.....99

Tabel 5.25 Biaya Pengeluaran Total Proyek Pembuatan 2 Unit Rotary Restrianing Box.....100

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan daging sapi di daerah Kabupaten Tuban mengalami peningkatan seiring dengan bertumbuhnya jumlah penduduk. Hal ini menjadikan proses penyembelihan serta pemotongan hewan sapi sangat penting untuk diperhatikan. Untuk meningkatkan kapasitas dan kualitas pemotongan hewan sapi tersebut, Pemerintah Daerah Kabupaten Tuban berencana membangun sebuah Rumah Pemotongan Hewan Ruminansia (RPH-R) modern.

Rumah Pemotongan Hewan modern membutuhkan berbagai peralatan proses penyembelihan, salah satunya adalah *Restraining Box*. Alat ini digunakan untuk mempermudah proses penyembelihan, yakni untuk merebahkan sapi dan memposisikannya supaya mudah disembelih. *Restraining Box* ini diharapkan dapat mengatasi meningkatknya permintaan daging potong dengan kualitas daging yang baik. *Restraining Box* ini juga diharapkan dapat mengurangi tingkat stress sapi saat akan dilakukan penyembelihan. Menurut Grandin (1991) hewan ternak mengalami factor stress yang tinggi saat proses penyembelihan, dan didukung oleh banyaknya jurnal penelitian peternakan bahwa factor *stress* yang dialami hewan ternak saat penelitian ternyata sangat mempengaruhi hasil kualitas daging yang meliputi warna, keempukan dan tekstur, *flavour* dan aroma termasuk bau dan cita rasa.

Proyek pembangunan RPH-R modern milik Kabupaten Tuban membutuhkan pembuatan 2 *Unit Restraining Box*. Permasalahannya adalah tidak adanya

rancangan rinci dari pemda Kabupaten Tuban terkait desain *Restraining Box* sehingga perancangannya menjadi salah satu hal penting yang perlu diperhatikan dalam mewujudkan rumah pemotongan hewan yang akan dibangun. Untuk memenuhi permintaan tersebut maka ditunjuk kontraktor untuk membuat *Restraining Box* modern dengan jenis *Rotary Restraining Box*. Anggaran dana untuk pembuatan 2 *Unit Rotary Restraining Box* ini adalah sebesar Rp 300 juta dengan waktu pengerjaan selama 2 bulan.

Saat ini, kontraktor hanya diberi *video Rotary Restraining Box* dan rancangan desain gambar kasar serta spesifikasi dari *Unit Rotary Restraining Box* tersebut, sehingga tidak cukup detail untuk dijadikan sebagai acuan kerja dalam pengerjaan proyek ini. Desain rancangan yang belum detail dapat memperbesar resiko terjadinya kesalahan ditengah pengerjaan proyek, yang meliputi proses fabrikasi, instalasi dan *commissioning*. Apabila hal ini terjadi, maka proyek tidak akan bisa selesai tepat waktu atau kontraktor akan mengeluarkan biaya tambahan untuk memperbaiki kesalahan yang terjadi ditengah pengerjaan proyek.

Dengan permasalaan ini maka diperlukan tahapan tambahan yaitu detail desain serta perencanaan pengerjaan manajemen proyek *Rotary Restraining Box* agar proyek dapat diselesaikan tepat waktu, efektif, dan sesuai dengan permintaan. Proses pengerjaan pembuatan *Restraining Box* ini membutuhkan perencanaan manajemen proyek yang baik dan benar mulai dari pembuatan desain gambar yang detail, perpencanaan roses fabrikasi, proses instalasi serta *commissioning* kedua *Unit*. Jadwal pekerjaan dan pembebanan pekerjaan harus diperhitungkan dengan benar, dengan mempertimbangkan sumber daya yang ada.

Dengan membuat perencanaan manajemen proyek, diharapkan pembuatan *Rotary Restraining Box* milik pemkab

Tuban dapat berjalan sesuai rencana, dengan biaya seminimal mungkin dan bisa bekerja baik, sehingga proses penyembelihan dalam RPH modern tersebut menjadi efektif, efisien dan menghasilkan daging yang halal berkualitas untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat detail design *Rotary Restarining Box* ?
2. Bagaimana merencanakan proses fabrikasi *Rotary Restraining Box*?
3. Bagaimana merencanakan proses instalasi dan *commissioning Rotary Restraining Box*?
4. Bagaimana perencanaan manajemen proyek secara keseluruhan agar proyek ini bisa terselesaikan sesuai target yang telah ditentukan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini berdasarkan rumusan masalah diatas adalah:

1. Membuat rancangan detail *Rotary Restarining Box*
2. Membuat rancangan proses fabrikasi *Rotary Restarining Box*
3. Membuat rancangan proses instalasi dan *commissioning Rotary Restarining Box*
4. Membuat rancangan manajemen proyek secara keseluruhan agar proyek ini bisa terselesaikan sesuai target yang telah ditentukan

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan dalam penelitian ini adalah untuk membuat bahasan dari penelitian ini tidak meluas. Berikut merupakan batasan masalah penelitian ini:

1. Proyek RPH-R Kabupaten Tuban
2. Kontraktor CV. Intan Well
3. *Mechanical Work*

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut merupakan manfaat dari penelitian ini:

1. Sebagai pembelajaran bagi mahasiswa untuk mengetahui dan memahami bagaimana proses dalam memulai atau menginisiasi sebuah proyek
2. Sebagai pembelajaran bagi mahasiswa dalam membuat desain gambar detail alat yang akan digunakan sebagai acuan dalam pengerjaan proyek.
3. Sebagai pembelajaran bagi mahasiswa dalam perencanaan manajemen proyek perancangan, pembuatan dan pemasangan *Restraining Box*
4. Sebagai pembelajaran bagi mahasiswa dalam mengetahui masalah yang terjadi di lapangan dan cara mengatasinya
5. Sebagai pembelajaran bagi mahasiswa untuk mempersiapkan diri untuk terjun ke dunia kerja

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian *Restraining Box*

Menurut Pasal 28 Ayat 2 Permentan 114/2014, tata cara perobohan hewan dianjurkan untuk menggunakan kotak pengendali atau selanjutnya disebut dengan *Restraining Box*. Menurut Grandin (1991), *Restraining Box* adalah alat yang digunakan untuk mengendalikan sapi sebelum disembelih agar tingkat stres pada sapi berkurang. Menurut Swatland (1984), untuk memperoleh kualitas karkas yang baik, maka penyembelihan di RPH harus memenuhi syarat sebagai berikut: (1) ternak tidak diperlakukan dengan kasar sebelum penyembelihan, (2) ternak tidak mengalami *stress*, (3) proses penyembelihan dan pengeluran darah harus secepat dan sesempurna mungkin, (4) kerusakan karkas harus minimal, dan (5) cara penyembelihan harus higienis, ekonomis dan aman bagi para pekerja. Faktor sebelum penyembelihan yang dapat mempengaruhi kualitas daging antara lain adalah: genetik, spesies, bangsa, tipe ternak, jenis kelamin, umur, pakan termasuk bahan aditif (hormon, antibiotik dan mineral) dan faktor *stress* yang terkait erat dengan cara penanganan ternak pada saat akan disembelih.

Pada prinsipnya, tingkat *stress* dapat diturunkan karena (1) saat sapi masuk ke dalam *Restraining Box* sapi tidak merasa takut karena terhindar dari pengaruh lingkungan area penyembelihan. Hal tersebut penting terutama bagi sapi yang cukup agresif; (2) untuk mengatasi terjangan kepala sapi karena pandangan di sekeliling sapi tertutup penuh; (3) memudahkan dalam merobohkan sapi tanpa perlakuan kasar; (4) stabilitas alat ini membuat sapi menjadi lebih tenang dan mengatasi gerakan berontak yang tiba-tiba; dan (5) tekanan alat pada sapi tidak menimbulkan kesakitan dan berlangsung

cepat. Berikut adalah tujuan dari penggunaan *Restraining Box*:

1. Mempercepat proses penyembelihan di RPH
2. Mempermudah pelaksanaan penyembelihan secara halal
3. Meningkatkan kualitas daging yang dihasilkan dari RPH
4. Mewujudkan penerapan kesejahteraan hewan pada proses penyembelihan hewan di RPH.

Restraining Box telah mengalami banyak perubahan dan penyempurnaan seiring pergantian jaman baik dari segi konstruksi, fungsi serta mekanisme alat. Terdapat beberapa tipe *Restraining Box* seperti *Restraining Box mark I, Restraining Box mark II, Restraining Box mark III, Restraining Box mark IV,* dan *Rotary Restraining Box.* Ditunjukkan pada gambar 2.1 merupakan *Restraining Box* tipe mark dan pada gambar 2.2 merupakan *Rotary retraining box.*

Gambar 2.1 *Restraining Box* Tipe Mark
(Whittington dan Hewitt 2009)

Gambar 2.2 *Rotary Restraining Box*
(Sumber : qdtent.en.made-in-*chin*a.com)

Halal dan haram dalam proses penyembelihan ternak telah diataur sedemikian rupa guna memenuhi hak manusia untuk mendapatkan makanan halal dan baik untuk dikonsumsi. Selain itu, perlakuan terhadap hewan yang disembelih pun harus diperhatikan. Sebagaimana disebutkan pada Pasal 28 Permentan 114/2014 terdapat beberapa poin, yaitu:

- Perobohan hewan saat akan disembelih harus dilakukan dengan cara yang baik dan tidak kasar, dibanting, diinjak, ditarik ekor, atau ditarik kepalanya.
- Tata cara perobohan hewan dapat dilakukan dengan menggunakan kotak pengendali (*Restraining Box*) atau metode tali sesuai dengan rekomendasi Badan Kesehatan Hewan Dunia (*World Organization for Animal Health/OIE).*
- Tata cara perobohan harus dilakukan oleh petugas yang telah terlatih dan mempunyai pengetahuan tentang kesejahteraan hewan.

2.2 Proyek

Proyek merupakan kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas (telah ditetapkan waktu awal dan akhir pelaksanaannya), dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk spesial, layanan / jasa atau hasil yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas. Lingkup tugas tersebut dapat berupa pembangunan pabrik, pembuatan produk baru atau pelaksanaan penelitian dan pengembangan. Proyek dikatakan berakhir apabila tujuan proyek tersebut telah tercapai. Proyek dapat dihentikan apabila tujuan proyek tidak terpenuhi atau tujuan tersebut tidak lagi ada. Keputusan untuk menghentikan proyek membutuhkan persetujuan dan otorisasi oleh pihak yang sesuai.

Siklus proyek (*project life cycle*) adalah serangkaian tahap yang dilewati proyek dari awal hingga akhir. Sebuah tahapan proyek adalah kumpulan kegiatan proyek terkait secara berkesinambungan yang berujung pada penyelesaian satu atau lebih hasil. Tahap - tahap ini dapat berurutan, berulang, atau tumpang tindih. Meskipun proyek bervariasi dalam ukuran dan jumlah kompleksitas yang dikandungnya, menurut *Project Management Institute* (2017), proyek memiliki penahapan siklus proyek sebagai berikut :

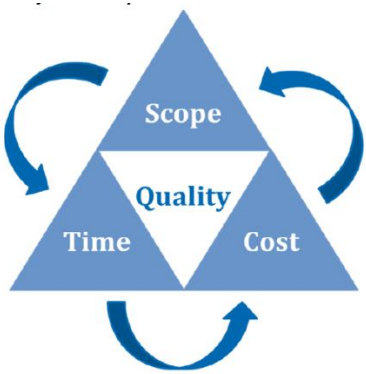
1. Memulai proyek
2. Perencanaan dan persiapan
3. Implementasi
4. Menutup proyek

2.3 Konsep Dasar Manajemen Proyek

Menurut *Project Management Institute* (2017), manajemen proyek adalah ilmu dan seni yang berkaitan dengan memimpin dan mengkoordinir sumber daya yang terdiri dari manusia dan material dengan menggunakan teknik pengelolaan modern untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan yaitu, lingkup, mutu, jadwal, dan biaya, serta memenuhi keinginan para *stake holder*.

Terdapat empat parameter penting yang biasa digunakan oleh para manajer proyek untuk mengalanalisa dan memahami kesulitan ataupun kendala yang mungkin terjadi pada saat pelaksanaan proyek. Keempat parameter tersebut adalah biaya (*cost*), jadwal (*schedule*), mutu (*quality*) dan lingkup (*scope*). Dimana sebuah proyek harus diselesaikan dan diserahkan dengan tepat waktu, cukup dibiayai dengan dana yang telah ditentukan, sesuai dengan ruang lingkup yang disepakati, dan harus memiliki kualitas hasil sesuai dengan kriteria yang disepakati antara pelaksana dan pemberi proyek (Dimyanti & Nurjaman, 2014). Keempat parameter tersebut dikenal dengan sebutan Segitiga Manajemen Proyek atau *Project Management Triangle*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.3.

Parameter-parameter tersebut saling mempengaruhi dan bersifat tarik-menarik. Untuk menghasilkan kualitas yang lebih tinggi diperlukan biaya yang tinggi atau ruang lingkup yang lebih kecil. Jika menginginkan waktu penyelesaian proyek dipercepat, perlu biaya yang lebih besar. Jika ruang lingkup proyek bertambah setelah penetapan estimasi waktu dan biaya, maka harus diikuti dengan meningkatkan waktu dan atau biaya.



Gambar 2.3 Segitiga Manajemen Proyek
(Modul Dinamika Pengendalian Pelaksanaan Proyek Bid. Perumahan oleh Badan Pengembangan SDM-Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat)

2.3.1 Waktu (*Time*)

Proyek dilaksanakan dengan memperhatikan waktu penyerahan produk atau hasil akhir sesuai dengan kesepakatan pihak-pihak yang berkepentingan. Keberhasilan dari sebuah proyek dapat diukur dari ketepatan waktu sesuai dengan yang telah direncanakan. Waktu penyelesaian tugas dalam suatu proyek sangat tergantung pada jumlah orang dan pengalaman serta keterampilan orang-orang tersebut dalam mengerjakan tugas-tugasnya. Keterlambatan penyelesaian proyek akan berdampak buruk pada kredibilitas pelaksana proyek serta mengharuskan membayar denda akibat keterlambatan dalam beberapa kontrak kerja.

Manajemen waktu merupakan perencanaan, pengorganisasian, penggerakan, dan pengawasan

produktivitas waktu. Merencanakan terlebih dahulu penggunaan waktu bukanlah suatu pemborosan melainkan memberikan pedoman dan arah bahkan pengawasan terhadap waktu. Pengelolaan atau manajemen waktu mempunyai tujuan utama agar proyek diselesaikan sesuai atau lebih cepat dari rencana dengan memperhatikan batasan biaya, mutu dan lingkup proyek.

Proses pengelolaan waktu dalam manajemen proyek terdiri dari:

1. *Define Activities* (Identifikasi kegiatan)

   Merupakan proses identifikasi semua aktivitas spesifik yang harus dilakukan dalam rangka mencapai seluruh tujuan dan sasaran proyek (*project deliveriables*). Dalam proses ini dihasilkan pengelompokkan semua aktivitas yang menjadi ruang lingkup proyek dari level tertinggi hingga level yang terkecil atau disebut *Work Breakdown Structure* (WBS).

2. *Sequence Activities* (Penyusunan Urutan Kegiatan)

   Proses pengurutan aktivitas melibatkan identifikasi dan dokumentasi dari hubungan logis yang interaktif. Masing-masing aktivitas harus diurutkan secara akurat untuk mendukung pengembangan jadwal sehingga diperoleh jadwal yang realisitis. Dalam proses ini dapat digunakan alat bantu komputer untuk mempermudah pelaksanaan atau dilakukan secara manual. Teknik secara manual masih efektif untuk proyek yang berskala kecil atau di awal tahap proyek yang berskala besar, yaitu bila tidak diperlukan pendetailan yang rinci.

3. *Estimate Activity Resources* (Perkiraan Sumber Daya Kegiatan)

   Proses pengambilan informasi yang berkaitan dengan lingkup proyek dan sumber daya yang diperlukan.

4. *Estimate Activity Durations* (Perkiraan Durasi atau Jangka Waktu Kegiatan)

   Dengan perhitungan estimasi durasi atas semua aktivitas yang dibutuhkan dalam proyek yang digunakan sebagai input dalam pengembangan jadwal. Tingkat akurasi estimasi durasi sangat tergantung dari banyaknya informasi yang tersedia.

5. *Develop Schedule* (Penyusunan Jadwal)

   Penyusunan jadwal berarti menentukan kapan suatu aktivitas dalam proyek akan dimulai dan kapan harus selesai. Pembuatan jadwal proyek merupakan proses iterasi dari proses input yang melibatkan estimasi durasi dan biaya hingga penentuan jadwal proyek.

6. *Control Schedule* (Pengendalian Jadwal)

   Pengendalian jadwal merupakan proses untuk memastikan apakah kinerja yang dilakukan sudah sesuai dengan alokasi waktu yang sudah direncanakan. Hal yang perlu diperhatikan dalam pengendalian jadwal adalah:

   a Pengaruh dari faktor-faktor yang menyebabkan perubahan jadwal dan memastikan perubahan yang terjadi disetujui.

   b Menentukan perubahan dari jadwal.

c Melakukan tindakan bila pelaksanaan proyek berbeda dari perencanaan awal proyek.

2.3.2 Biaya (*Cost*)

Biaya menjadi salah satu faktor yang memiliki potensi risiko tinggi. Proyek dilaksanakan dengan biaya yang telah disepakati oleh penyandang dana yang harus digunakan untuk menutupi seluruh pembiayan proyek. Manajer proyek harus memperkirakan dan mendistribusikan ke setiap aktivitas proyek yang membutuhkan dana dan mengendalikan agar realisasi biaya yang digunakan tidak melebihi dari jumlah biaya yang telah direncanakan. Biaya-biaya tersebut diantaranya seperti biaya tenaga kerja, biaya material dan peralatan, dan biaya-biaya sumber daya lainnya.

Beberapa proses penanganan biaya dalam manajemen proyek sebagai berikut:

1. Perencanaan Sumber Daya pada Setiap Kegiatan

   Perencanaan sumber daya merupakan proses untuk menentukan sumber daya dalam bentuk fisik (manusia, peralatan, material) dan jumlahnya yang diperlukan untuk melaksanakan aktivitas proyek. Proses ini sangat berkaitan erat dengan proses estimasi biaya.

3. Perkiraan Biaya (*Cost Estimating*)

   Estimasi biaya adalah proses untuk memperkirakan biaya dari sumber daya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. Bila proyek dilaksanakan melalui sebuah kontrak, perlu dibedakan antara perkiraan biaya dengan nilai kontrak. Estimasi biaya melibatkan perhitungan kuantitatif dari biaya-biaya yang muncul untuk menyelesaikan proyek.

4. Penyusunan Anggaran (*Cost Budgeting*)

   Penganggaran biaya adalah proses membuat alokasi biaya untuk masing-masing aktivitas dari keseluruhan biaya yang muncul pada proses estimasi. Dari proses ini didapatkan *cost baseline* yang digunakan untuk menilai kinerja proyek.

5. Pengendalian Biaya (*Cost Control*)

   Pengendalian biaya dilakukan untuk mendeteksi apakah biaya aktual pelaksanaan proyek menyimpang dari rencana atau tidak. Semua penyebab penyimpangan biaya harus terdokumentasi dengan baik sehingga langkah-langkah perbaikan dapat dilakukan.

2.3.3 Mutu / Kualitas

Kualitas menjadi kriteria yang ditetapkan bersama antara pemberi dan penerima proyek untuk dicapai sebagai standar kualitas dari produk yang dihasilkan. Untuk mengelola kualitas proyek, dibutuhkan tiga aspek, yaitu

perencanaan kualitas, pemastian kualitas, dan pengendalian kualitas. Dalam perencanaan kualitas, manajer proyek harus mendefinisikan apa yang merepresentasikan kualitas dan bagaimana kualitas tersebut diukur. Dalam pemastian kualitas, manajer proyek mengawasi seluruh kualitas proyek sesuai standar yang telah ditetapkan. Dalam pengendalian kualitas, manajer proyek memeriksa hasil *actual* untuk dievaluasi kesesuaiannya dengan standar yang telah ditetapkan. Proses pengelolaan mutu dalam manajemen proyek adalah sebagai berikut:

1. Program Pengelolaan Mutu
2. *Quality Assurance*
3. *Quality Control*

2.3.4 Ruang Lingkup (*Scope)*

Ruang lingkup memberikan gambaran sejauh mana tanggung jawab pelaksana proyek dan hasil-hasil yang harus dilaporkan atau diserahkan kepada pemberi proyek. Manajemen Lingkup Proyek merupakan proses yang diperlukan untuk memastikan bahwa proyek mencakup semua pekerjaan yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek dengan sukses. Penyelesaian ruang lingkup proyek diukur terhadap rencana manajemen proyek. Sedangkan penyelesaian ruang lingkup produk diukur terhadap persyaratan produk.

2.4 Perencanaan, Penjadwalan dan Pengendalian Proyek

Efektifitas dan kebutuhan proyek dapat terwujud dengan adanya keselarasan antara biaya, mutu, waktu, lingkup, dan manajemen risiko. Hal tersebut dapat selaras dengan adanya pengendalian yang baik dalam pelaksanaan proyek. Pada Gambar 2.4, terdapat tiga garis besar yang merupakan aktifitas pokok dalam manajemen proyek untuk menciptakan berlangsungnya sebuag proyek, yaitu Perencanaan (*Planning*), Penjadwalan (*Scheduling*), serta Pengendalian (*Controlling*).

Gambar 2.4 Aktifitas Pokok Pelaksanaan Proyek (Modul Dinamika Pengendalian Pelaksanaan Proyek Bid. Perumahan oleh Badan Pengembangan SDM-Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat)

2.4.1 Perencanaan Proyek

Dalam mencapai sebuah tujuan, suatu proyek membutuhkan suatu perencanaan yang benar-benar matang. Perencanaan adalah suatu proses dengan meletakkan dasar tujuan dan sasaran termasuk menyiapkan segala sumber daya untuk mencapainya. Tujuan perencanaan proyek yaitu agar memenuhi

persyratan spesifikasi yang ditentukan dalam batasan waktu, mutu, biaya maupun keselamatan kerja.

Perencanaan yang baik, dapat mengurangi ketidakpastian. Dengan perencanaan yang baik maka apa yang harus dikerjakan, kapan mengerjakannya, dan sumber daya apa yang diperlukan, dan apa yang menjadi target dari kegiatan tersebut menjadi jelas bagi setiap orang. Melalui perencanaan yang baik juga didapat efisiensi operasi dan dasar bagi pekerjaan monitoring dan pengendalian.

Adapun langkah-langkah dalam perencanaan proyek yakni meliputi:

1) Menentukan sasaran proyek dan kebutuhan - kebutuhan untuk mencapai sasaran tersebut.
2) Mengidentifikasi pekerjaan-pekerjaan apa yang diperlukan untuk mencapai tujuan itu dan bagaimana urutan pelaksanaan kegiatan-kegiatan tersebut.
3) Menetapkan organisasi proyek dan pengisian tenaga yang akan bertanggung jawab (misalkan bagian/devisi yang ada serta subkontraktor yang diperlukan) dalam kurun waktu tertentu terhadap aktifitas pekerjan yang ada.
4) Menjabarkan lingkup proyek struktur rincian *Unit* pekerjaan untuk menentukan pekerjaan apa saja yang dikerjakan.
5) Menetapkan jadwal untuk setiap aktivitas. Kapan aktivitas dimulai dan kapan aktivitas harus sudah selesai.
6) Mempersiapkan anggaran dana dan sumber daya atau keperluan yang dibutuhkan untuk melaksanakan setiap aktifitas.

Dalam perencanaan proyek dibutuhkan alat bantu untuk mencapai hasil perencanaan yang baik dan maksimal. Berikut ini beberapa alat bantu yang bisa digunakan dalam perencanaan proyek, yaitu:

1) *Work Breakdown Structure.* Merupakan detail yang menguraikan pekerjaan proyek menjadi pekerjaan-pekerjaan kecil yang lebih operasional sehingga mudah dilaksanakan dan diestimasi biaya dan waktu pelaksanaannya.
2) Matrik Tanggung Jawab. Matrik ini menunjukkan hubungan antara kegiatan dan penanggungjawabnya.
3) *Gantt Chart.* Alat ini digunakan untuk menunjukkan jadwal induk proyek dan jadwal setiap pekerjaan/ kegiatan
4) Jaringan Kerja (*Network*). Digunakan untuk memperlihatkan urutan kegiatan/ pekerjaan, kapan kegiatan/ pekerjaan dimulai, kapan harus selesai dan kapan secara keseluruhan proyek selesai. Metode ini terdiri dari dua yakni *PERT* dan *CPM*.

2.4.2 Penjadwalan Proyek (*Scheduling*)

Penjadwalan proyek adalah daftar urutan waktu operasional proyek yang berguna sebagai pokok garis pedoman pada saat proyek dilaksanakan. Tujuan memecah lingkup aktivitas dan menyusun urutannya antara lain untuk meningkatkan akurasi kurun waktu penyelesaian proyek (Clough dan Sears, 1991). Penjadwalan meliputi penjadwalan tenaga kerja, material, peralatan, keuangan, dan waktu serta durasi dan progres waktu untuk menyelesaikan proyek. Dengan penjadwalan yang tepat maka beberapa macam

kerugian dapat dihindarkan seperti keterlambatan, pembengkakan biaya, dan perselisihan.

Penjadwalan proyek berfungsi untuk menentukan durasi total yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek, menentukan waktu pelaksanaan setiap kegiatan, menentukan kegiatan yang tidak boleh terlambat atau tertunda pelaksanaannya (kegiatan kritis dan jalur kritis), menentukan kemajuan pelaksanaan proyek, sebagai dasar perhitungan *cashflow*, sebagai dasar penjadwalan sumber daya proyek lainnya (seperti tenaga, material dan peralatan), serta sebagai alat pengendalian proyek.

Langkah – langkah menentukan penjadwalan proyek adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Aktivitas (WBS)
   Proses penjadwalan diawali dengan mengidentifikasi aktivitas proyek. Setiap aktivitas diidentifikasi agar dapat dimonitor dengan mudah dan dapat dimengerti pelaksanaannya, sehingga tujuan proyek yang telah ditentukan dapat terlaksana sesuai dengan jadwal.

2. Penyusunan urutan kegiatan
   Penyusunan urutan kegiatan adalah bagaimana meletakkan kegiatan tersebut di tempat yang benar, apakah harus bersamaan, setelah pekerjaan yang lain selesai atau sebelum pekerjaan yang lain selesai.

3. Perkiraan kurun waktu (durasi)
   Durasi suatu aktivitas adalah panjangnya waktu pekerjaan mulai dari start sampai finish.

Pendekatan menentukan durasi aktivitas dapat melalui pendekatan teknik maupun pendekatan praktek.

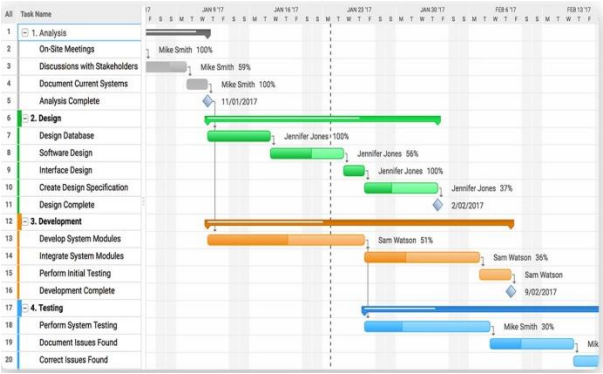
4. Penyusunan Jadwal (*Schedule*)
   Dalam penyusunan jadwal masukan-masukan yang diperlukan yaitu jenis-jenis aktifitas, urutan setiap aktifitas, durasi waktu aktifitas, kalender (jadwal hari), *milestones* dan asumsi-asumsi yang diperlukan.

Terdapat beberapa metode dalam melakukan penjadwalan proyek, yaitu dengan bagan balok (*Bar/Gantt Chart*), jaringan kerja (*Critical Path Method*), dan metode penjadwalan probabilistik seperti metode PERT dan Montecarlo.

Pada tugas akhir ini, akan digunakan metode bagan balok dengan bantuan *software Microsoft Office Project*. *Microsoft Office Project* merupakan aplikasi administrasi proyek yang sering digunakan dalam pengelolaan, perencanaan, pelaporan dan pengawasan sebuah proyek dengan kemudahan dalam menggunakan. Keleluasaan lembar kerja serta memiliki unsur - unsur proyek, menjadikan *software* tersebut menjadi pendukung proses administrasi dalam suatu proyek. Contoh tampilan jadwal menggunakan *software Microsoft Office Project* ditunjukkan pada gambar 2.5. Dengan penggunaan *Microsoft Project* ini memperoleh keuntungan, berikut keuntungan yang diperoleh :

- Mudah untuk memodifikasi, jika mengingikan rescheduling.
- Informasi aliran biaya selama periode dapat secara langsung diperoleh.

- Dalam waktu cepat jadwal produksi yang tepat dapat disusun dan hasilnya bisa diliat langsung.
- Dapat mengetahui lintasan yang kritis dengan mudah.



Gambar 2.5 Penjadwalan Proyek menggunakan *software Microsoft Project* (ProjectManager.com)

2.4.3 Pengendalian Proyek (*Controlling*)

Pengendalian sangat mempengaruhi hasil akhir suatu proyek. Tujuan utama dari pengendalian adalah untuk meminimalisasi segala penyimpangan yang dapat terjadi selama berlangsungnya proyek. Pengendalian adalah usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar, menganilisis kemungkinan adanya penyimpangan antara pelaksanaan dan standar, kemudia mengambil tindakan pembetulan yang diperlukan agar sumber daya digunakan secara efektif

dan efisien dalam rangka mencapai sasaran. Berikut adalah langkah-langkah dalam proses pengendalian proyek :

1. Menentukan sasaran
2. Definisi lingkup kerja
3. Menentukan standart dan kriteria sebagai patokan dalam rangka mencapai sasaran
4. Merancang/menyusun sistem informasi, pemantauan, dan pelaporan hasil pelaksanaan pekerjaan
5. Mengkaji dan manganalisis hasil pekerjaan terhadap standar, kriteria, dan sasaran yang telah ditentukan
6. Mengadakan tindakan pembetulan

2.5 *Work Breakdown Structure* (WBS)

Work Breakdown Structure (WBS) adalah suatu metode pengorgasian proyek menjadi struktur pelaporan hirearkis untuk memandu tim proyek dalam menjalankan proyek. WBS digunakan untuk melakukan *breakdown* tiap proses pekerjaan menjadi lebih detail dan terperinci. Hal ini dimaksudkan agar proses perencanaan proyek memiliki tingkat keakuratan yang lebih baik. WBS disusun berdasarkan dasar pembelajaran seluruh dokumen proyek yang meliputi kontrak, gambar-gambar, dan spesifikasi. Semakin sering kita melakukan *breakdown*, maka semakin detail perencanaan yang akan dibuat. Tidak ada pedoman baku sampai sejauh mana WBS harus dilakukan. Tetapi yang perlu diingat adalah terlalu sering *breakdown* dilakukan, maka semakin rumit pembuatan schedule, sehingga waktu dan biaya tambahan yang dikeluarkan akan semakin besar.

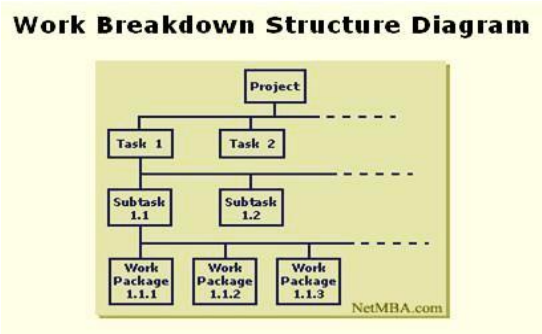
Dengan melakukan WBS maka manajer proyek dapat memastikan bahwa proyek tersebut mencakup semua pekerjaan yang diperlukan serta memastikan bahwa proyek tidak mencakup pekerjaan yang tidak perlu. Jika pekerjaan yang dibutuhkan dihilangkan, maka proyek tersebut pasti akan tertunda dan kemungkinan akan terdapat biaya tambahan. Jika pekerjaan tidak perlu namun tetap dilakukan, maka akan membuang waktu dan biaya. Terdapat beberapa fungsi dari WBS terhadap manajemen proyek, antara lain:

- Mendorong untuk mempertimbangkan secara lebih serius sebelum membangun suatu proyek serta meningkatkan kepercayaan diri bahwa semua pekerjaan telah teridentifikasi.
- Untuk membantu mencegah terjadi perluasan *scope* yang tidak menentu sehingga proyek menjadi tidak jelas arahnya serta menyediakan kepada tim proyek

dengan suatu *framework* berdasarkan status proyek dan laporan progres.

- Untuk memfasilitasi komunikasi antara manajemen proyek dan *stakeholder* selama masa proyek
- Sebagai input utama untuk emberikan dasar estimasi, mengalokasikan sumber daya, menyusun jadwal, dan menghitung biaya.
- Suatu pondasi atas proses *control* terkait proyek.

Dibawah ini adalah bentuk atau model gambaran WBS yang dapat diilustrasikan seperti diagram blok berikut:



Gambar 2.6 Diagram Blok WBS (NetMBA.com)

Gambar 2.6 menjelaskan bahwa rincian struktur kerja WBS diawali dengan menyusun komponen-komponen utama proyek. Hal ini merupakan langkah pertama dari WBS (Level nol adalah judul proyek). Kemudian level pertama sebagi tugas awal, kemudian diperinci menjadi *sub-task* pada level kedua dan work package pada level ketiga. Dikarenakan WBS merupakan struktur yang bersifat hirarki, maka bisa

juga dilampirkan dalam bentuk outline seperti pada gambar 2.7 sebagai berikut:

Work Breakdown Structure Outline

Level 1	Level 2	Level 3
Task 1		
	Subtask 1.1	
		Work Package 1.1.1
		Work Package 1.1.2
		Work Package 1.1.3
	Subtask 1.2	
		Work Package 1.2.1
		Work Package 1.2.2
		Work Package 1.2.3
Task 2		
	Subtask 2.1	
		Work Package 2.1.1
		Work Package 2.1.2
		Work Package 2.1.3

Gambar 2.7 Gambar Outline WBS yang ditabelkan (NetMBA.com)

2.6 Sumber Daya Manusia dalam Proyek

Sumber Daya Manusia (SDM) menentukan keberhasilan dan kegagalan organisasi proyek. Banyak manajer proyek setuju bahwa mengelola SDM proyek secara efektif merupakan salah satu komponen vital dari manajemen proyek. Karena intensitas dan jenis kegiatan dalam proyek yang sepanjang siklusnya dengan cepat berubah, sehingga jenis keterampilan, penyediaan jumlah tenaga, dan keahlian harus mengikuti tuntuan kegiatan yang berubah saat sedang berlangsung. Dalam merencanakan sumber daya manusia perlu dipertimbangkan faktor-faktornya yaitu produktivitas tanaga kerja, jumlah tenaga tetap dan tidak tetap, jumlah

tenaga kerja pada periode yang paling maksimal, dan biaya yang dimiliki dan jenis pekerjaan.

Tahapan dalam melakukan alokasi SDM dalam proyek adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan Organisasi

   Dalam perencanaan ini yang terpenting adalah bagaimana melakukan penguraian tugas serta menentukan struktur organisasi. Penguraian tugas akan menentukan kualifikasi SDM yang sesuai dengan keterampilan pekerjaan tersebut. Perencanaan struktur organisasi merupakan perencanaan alur pertanggungjawaban antarpekerja, seperti penentuan mandor atau tenaga ahli, tenaga terampil (tukang) dan tenaga kerja biasa atau biasanya disebut *helper*.

2. Pengisian Personil

   Pada tahap ini manajer proyek melakukan pemilihan personil SDM yang sesuai dengan keterampilan dan kebutuhan yang dibutuhkan dalam proyek tersebut. Untuk mendapatkan hasil proyek yang optimal dan sesuai spesifikasi, penting untuk memilih orang yang benar-benar terampil atau setidaknya memiliki pengalaman dalam bidang tersebut, hal ini juga akan mengurangi resiko kesalahan saat pelaksanaan proyek dan dapat menghindari keterlambatan pekerjaan.

3. Pembentukan Tim

   Setelah dilakukan pemilihan personil, selanjutnya SDM akan ditempatkan sesuai dengan uraian pekerjaannya. Dalam hal ini manajer proyek juga harus pandai dalam menyusun kebutuhan SDM atau tim pada tiap pekerjaan. Apabila isi dalam tim terlalu banyak, dan diisi oleh orang-orang yang kurang terampil maka

pekerjaan tidak dapat terselesaikan secara efektif dan biaya yang dikeluarkan untuk upah tenaga kerja akan menjadi lebih besar. Pembentukan jumlah orang dalam tim juga mempertimbangkan volume pekerjaan dan batas waktu penyelesaian proyek.

Aspek lain yang perlu diperhatikan dalam hubungan antara jadwal dan sumber daya adalah usaha memakainya secara efisien. Tenaga kerja yang sudah bergabung tidak mudah untuk dilepas dan dipanggil kembali sesuai dengan naik turunnya pekerjaan. Kondisi sumber daya yang naik turun atau fluktuasi tidak menguntungkan. Dengan kondisi demikian, perusahaan hanya memiliki dua pilihan, yaitu memindahkan tenaga kerja kelebihan tersebut ke proyek lain yang membutuhkannya atau menanggung kerugian karena tetap membayar tenaga kerja tersebut selama tanpa tugas. Oleh karena itu diusahakan jangan terjadi keperluan yang naik turun secara tajam, dan untuk mengatasinya dengan meratakan sumber daya (*resources leveling*).

Pemerataan sumber daya dapat dikerjakan dengan cara grafis yaitu menggambar jadwal kegiatan dalam bentuk (*barchart*). Sumber daya yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan dijumlah ke bawah dalam satu satuan waktu. Mencari jalur kritis dan float jaringan kerja, kemudian komponen kegiatan nonkritis diatur dengan menggeser-geser (sebatas *float* yang tersedia) dan mengusahakan kebutuhan sumber daya tidak terjadi flustuasi yang tajam. Ada 2 metode untuk melakukan perataan sumber daya manusia (*resources leveling*), yaitu:

1. *Trial-and-error approach*
2. *Blok Schedule*

2.7 Estimasi Waktu dan Alokasi Tenaga Kerja

Sebelum proyek dilaksanakan, perlu direncanakan waktu dan jumlah tenaga yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek tersebut. Perencanaan penggunaan jumlah tenaga baik serta waktu pelaksanaan yang tepat dapat meminimalisir penggunaan biaya sehingga dapat menghasilkan keuntungan bagi seorang kontraktor. Dalam suatu perencanaan waktu dan penggunaan jumlah tenaga kerja diperlukan Analisa Harga Satuan sebagai pedoman dalam perencanaan tersebut.

Untuk mempermudah perhitungan kita dapat melakukan asumsi pada salah satu aspek, yaitu melakukan asumsi estimasi waktu terlebih dahulu atau jumlah tenaga kerja terlebih dahulu. Menurut Iman Soeharto (1999), perencanaan waktu pelaksanaan dan jumlah tenaga kerja dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$N = \frac{k \times V}{T} \quad \text{.....(2.1)}$$

$$T = \frac{k \times V}{N} \quad \text{.....(2.2)}$$

Dimana :
N = Jumlah Tenaga Kerja
k = Koefisien Tenaga Kerja dalam Analisa Harga Satuan
V = Kuantitas Pekerjaan
T = Lama Pekerjaan

Persamaan 2.1 dapat digunakan apabila sudah menentukan lama waktu pengerjaan tugas. Sebaliknya, persamaan 2.2 dapat digunakan apabila sudah menentukan jumlah tenaga kerja terlebih dahulu. Berikut pada tabel 2.1 adalah data beberapa koefisien tenaga kerja dalam harga satuan SNI untuk pekerjaan besi dan aluminum. Pada tabel 2.2 juga ditampilkan referensi untuk koefisien tenaga kerja,

data didapat dari proyek milik Pengembangan LLAJ Sumatera Selatan 2018.

Tabel 2.1 Beberapa koefisien tenaga kerja pekerjaan besi berdasarkan SNI
(SNI 7393:2008)

Tenaga Kerja	Satuan (jam kerja: 5 jam/hari)	Indeks
Memasang 1 kg besi profil		
Pekerja	OH	0,060
Tukang Las Konstruksi	OH	0,060
Kepala Tukang	OH	0,006
Mengerjakan 10 cm pengelasan		
Pekerja	OH	0,040
Tukang Besi Konstruksi	OH	0,020
Kepala tukang	OH	0,002
Mengerjakan 100 kg pekerjaan perakitan		
Pekerja	OH	0,1
Tukang besi Konstruksi	OH	0,1
Kepala tukang	OH	0,001

Tabel 2.2 Beberapa Koefisien Tenaga Kerja Pekerjaan Besi oleh Satuan Kerja Pengembangan LLAJ Sumatera Selatan Tahun 2013 (Proyek Pengadaan dan Pemasangan Fasilitas Keselamatan LLAJ 2013)

Jam kerja: 7 jam / hari		
1 M^2 Pekerjaan Cat Besi		
Tukang Cat	0,034	OH
Kepala Tukang Cat	0,0034	OH
Pekerja	0,2	OH
1 *Unit* Pemotongan Besi		
Kepala Tukang Besi	0,0225	OH
Pekerja	0,0675	OH
100 CM Pengelasan		
Kepala Tukang Besi	0,1	OH
Tukang Las	0,05	OH
Pekerja	0,2	OH
1 *Unit* Perakitan dan Penyetelan		
Pekerja	0,375	OH
Mandor	0,075	OH

2.8 Estimasi Biaya Proyek

Dalam menyusun Rancangan Anggaran Biaya (RAB) dibutuhkan analisa perhitungan biaya yang baik dan cermat, karena hal ini akan menyangkut batas biaya yang diterapkan pada proyek. Jika mengalami kesalahan dalam perhitungan, maka akan berakibat fatal. Kontraktor bisa mengalami rugi besar. Penyusunan Rencana Anggaran Biaya berpatokan pada *volume* dan harga satuan yang telah dihitung di depan atau biasa disebut *Bill of Material* dan *Bill of Quantity*. Maka dari itu penting bagi seorang manajer proyek untuk mampu mengestimasi harga satuan pekerjaan guna pengisian dokumen RAB proyek.

Penyusunan *Bill of Material* dan *Bill of Quantity* untuk proyek manufaktur adalah sebagai berikut:

a. Uraian Pekerjaan atau Material

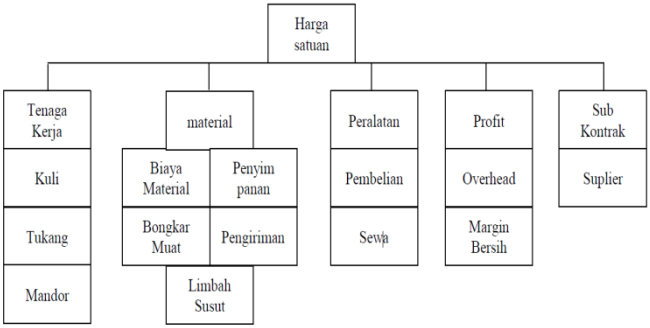
   Setelah melalui proses pembacaan gambar kerja, kontraktor harus membuat daftar item-item pekerjaan yang sesuai dengan gambar kerja yang telah disepakati. Selain item pekerjaan, juga dapat menguraikan material yang digunakan, beserta spesifikasi dari material, seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.3 dan tabel 2.4.

b. Menghitung *Volume* Pekerjaan

   Penggunaan satuan volume pekerjaan bergantung pada item yang dikerjakan. Apabila berupa material, maka *volume* pekerjaan akan dihitung dalam satuan *Unit*, berat, panjang atau luasan material tersebut. Apabila berupa uraian pekerjaan jasa, seperti pemasangan atau pengecatan, maka volume pekerjaan biasanya menggunakan satuan lot atau luasan.

c. Menghitung Harga Satuan

Pada *bill of material* dan *bill of quantity*, harga satuan dihitung berdasarkan harga material (*material cost*) dan jasa pengerjaan atau fabrikasi (*labour cost*). Material cost diambil deri harga material yang meliputi spesifikasi dan kuantitas material yang diperlukan. Pada *material cost* dapat pula dimasukkan perhitungan biaya tambahan seperti administrasi atau pengangkutan material, tergantung dari jenis material dan pemesanan material. *Labour cost* merupakan harga jasa pengerjaan dari material atau pekerjaan tersebut. Pada umumnya *labour cost* sudah merupakan peleburan dari perhitungan profit, upah tenaga kerja, biaya kerumitan fabrikasi, biaya administrasi, biaya *overhead* dan biaya *safety*. Pemasangan *labour cost* akan berbeda-beda setiap kontraktor atau pelaksana proyek, bergantung pada target keuntungan yang ingin dicapai, jenis material yang digunakan, upah tenaga kerja serta biaya *consumable* masing-masing kontraktor. Perhitungan harga satuan akan lebih mudah dilakukan apabila memiliki referensi penawaran harga item pekerjaan serupa. Seperti ditunjukkan pada gambar 2.8, biaya satuan pekerjaan didapatkan dari penjabaran estimasi biaya dari setiap jenis atau item pekerjaan.



Gambar 2.8 Komponen Penyusun Biaya Satuan
(Abrar Husen, 2009)

Setelah melakukan semua perhitungan *material cost* dan *labour cost*, kemudian akan didapatkan *total cost* dari seluruh pengerjaan proyek tersebut. Pada penelitian ini untuk perhitungan estimasi biaya akan menggunakan referensi harga dasar dari pengerjaan proyek-proyek sebelumnya yang memiliki item pekerjaan manufaktur serupa dan kemudian akan di mark up menyesuaikan survey kenaikan harga material dan biaya lainnya. Pada tabel 2.3 dan tabel 2.4 merupakan contoh BOQ proyek manufaktur sebelumnya oleh kontraktor terkait. Pada penelitian ini, dari contoh BOQ tersebut juga dapat dijadikan referensi harga dasar untuk proyek pembuatan *Restraining Box* ini karena memiliki beberapa item pekerjaan yang serupa.

Tabel 2.3 *Bill of Quantity* Proyek Pembuatan Mesin *Shaker* 2019
(Dokumen RAB CV. Intan Well)

	ESTIMASI BIAYA	Halaman	1 dari 1
		Tanggal	18 Juni 2019
		No. Dok.	19/VI/19/PK /03

Nama Pekerjaan : Pembuatan 2 unit Mesin Shaker
Jenis Pekerjaan : Fabrikasi
Jenis Investasi / Biaya : INVESTASI 2019
By : CV INTAN WELL

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Harga Satuan		Total Harga		Jumlah Biaya
			Material	Upah	Material	Upah	Mat'L + Upah
			Rp.	Rp.	Rp.	Rp.	Rp.
1	Siku 40x40x4mm	153.60 kg	13.500	6.500	2,073.600	998.400	3,072.000
2	Hollow 40x40x3mm	184.50 kg	13.500	6.500	2,490.750	1,199.250	3,690.000
3	Plat 1,8mm	166.00 kg	13.500	6.500	2,241.000	1,079.000	3,320.000
4	Plat 10mm	192.00 kg	13.500	6.500	2,592.000	1,248.000	3,840.000
5	Round Dia 60mm	59.00 kg	13.500	6.500	796.500	383.500	1,180.000
6	Round Dia 12mm Chrom	45.00 kg	20.000	6.500	900.000	292.500	1,192.500
7	Pir Tarik	16.00 pc	30.000	15.000	480.000	240.000	720.000
8	Conecting joint t as mat. Diral	48.00 pc	50.000	15.000	2,400.000	720.000	3,120.000
9	2 holes ball transfer PCP 254bxs ex japan	20.00 pc	27.500	15.000	550.000	300.000	850.000
10	Baut m8 kepala plastic	48.00 pc	15.000	5.000	720.000	240.000	960.000
11	Slang rubber flex	24.00 m	25.000	15.000	600.000	360.000	960.000
12	Pulley 4 inch	4.00 pc	100.000	10.000	400.000	40.000	440.000
13	Multiplex 15mm	2.00 lbr	350.000	100.000	700.000	200.000	900.000
14	Siku 25x25x2mm	14.50 kg	13.500	6.500	195.750	94.250	290.000
15	Bearing UCF P205	4.00 pc	125.000	50.000	500.000	200.000	700.000
16	Teflon 25mm	2.00 lot	1,500.000	300.000	3,000.000	600.000	3,600.000
17	Gear motor	2.00 pc	3,700.000	50.000	7,400.000	100.000	7,500.000
18	Van Belt	2.00 pc	50.000	10.000	100.000	20.000	120.000
19	Inverter	2.00 pc	5,000.000	500.000	10,000.000	1,000.000	11,000.000
20	Kabel	20.00 m	35.000	10.000	700.000	200.000	900.000
21	Baut, ring plat,ongkir dan lain2x	1.00 lot	1,000.000	500.00	1,000.000	500.000	1,500.000
22	Painting spray finish ex Nipont paint	1.00 lot	750.000	-	750.000		750.000
ESTIMATED BY	CHECKED BY / APPROVED BY	TOTAL			40,589.600	10,014.900	50,604.500
		J A S A 10%			-	-	5,060.450
		GRAND TOTAL			-	-	55,664.950
		PEMBULATAN			-	-	55,500.000

Keterangan :
- Belum termasuk PPN (dipungut oleh Pemborong)
- Termasuk PPh (dipungut oleh PT. Petrokimia Kayaku)
- Volume pekerjaan tidak mengikat (used as reference)
- Sifat pekerjaan " Lump Sump Fixed Price"

Tabel 2.4 *Bill of Quantity Proyek* Pengerjaan *Service Tank Filling Machine* 2018
(Dokumen RAB CV Intan Well)

CV INTAN WELL

RANCANGAN ANGGARAN BEAYA

Halaman : 1 dari 1
Tanggal : 06 NOVEMBER 2018
No. Dok. :

Nama Pekerjaan : SERVICE TANK FILLING MACHINE 20 NOZZLE
Jenis Pekerjaan : FABRIKASI
Jenis Investasi / Biaya : Investasi 2018

No	Uraian Pekerjaan	Volume		Harga Satuan		Total Harga		Jumlah Biaya
				Material Rp.	Upah Rp.	Material Rp.	Upah Rp.	Mat'L+Upah Rp.
I	**PEKERJAAN PERSIAPAN**							
1	Pengukuran	1.00	is	500.000		-	-	500.000
2	mob de mob	1.00	is	1.000.000		-	-	1.000.00
					TOTAL I	-	-	1.500.000
II	**PEKERJAAN BAJA**							
1	Shell Plate ID 910 mm (Plat SS-304#3mm) + extra roll	78,00	kg	75.000	65.000	5.850.000	5.070.000	10.920.000
2	Cone Plate (Plat SS-304 #3mm)	8,70	kg	75.000	65.000	652.500	565.500	1.218.000
3	Flange Ø1439mm (Plate SS-304 #8mm)	8,00	kg	75.000	50.000	600.000	400.000	1.000.000
4	Baut M8 - 20 mm	8,00	bh	4.000	5.000	32.000	40.000	72.000
5	Packing (Asbestos # 1.5mm)	1,00	pcs	750.000	250.000	750.000	250.000	1.000.000
6	Cover Plate (Plate SS 304 #8mm)	58,60	kg	75.000	50.000	4.395.000	2.930.000	7.325.000
7	Base Plate (Plate SS 304 #6mm)	3,00	kg	75.000	50.000	225.000	150.000	375.000
8	Lap Plate (Plate SS 304 #6mm)	3,11	kg	75.000	50.000	233.250	155.500	388.750
9	Rib Plate (Plate SS 304 #6mm)	4,47	kg	75.000	50.000	335.250	223.500	558.750
10	45° Elbow Ø1 - 1/2" (SS-304) for Liquid Inlet	1,00	bh	310.000	100.000	310.000	100.000	410.000
11	N1 : Liquid Inlet SUS 304 Ø1-1/2" + Flange JIS 10K	1,00	lot	85.000	75.000	85.000	75.000	160.000
12	N2 : Inspektion Hole SUS 304 Ø6"+ Flange Handmade+accesories	2,00	kg	400.000	50.000	800.000	100.000	900.000
13	N3 : Liquid Outlet SUS 304 Ø8" + Flange Handmade+accesories	7,30	kg	85.000	50.000	620.500	365.000	985.500
14	N4 : Motor Stand Ø5" Include 2 bh bearing UCF 208 + Flange Handmade+accesories	1,00	lot	4.500.000		4.500.000		4.500.000
15	N5 : Liquid Level Gauge SUS 304 Ø3/4"+Valve+Glass tube+Seal+acc	1,00	lot	4.000.000		4.000.000		4.000.000
16	Agitator :	1,00	lot	2.500.000		2.500.000		2.500.000
	Poros Bertingkat Ø33mm SUS 304 +spi							
	Blade (Plate SUS #6mm)							
NB	Pengelasan menggunakan GTAW							
	Poles obat finishing			750.000		750.000		750.000
					TOTAL II	26.638.500	10.424.500	37.063.000
					TOTAL			38.563.000
					J A S A			3.856.300
					GRAND TOTAL			42.419.300
					PEMBULATAN			42.400.000

ESTIMATED BY	CHECKED BY	APPROVED BY

Keterangan :
- *Belum termasuk PPN (dipungut oleh Pemborong)*
- *Termasuk PPh (dipungut oleh PT. Petrokimia Kayaku)*
- *Volume pekerjaan tidak mengikat (used as reference)*
- *Sifat pekerjaan "Lump Sump Fixed Price"*

Hormat kami,

CV. INTAN WELL

2.9 Pembuatan Desain

Desain atau perancangan merupakan sebuah proses merubah ide atau permintaan pasar menjadi sebuah informasi yang jelas. Tujuannya adalah supaya informasi yang jelas tersebut bisa diproduksi menjadi sebuah produk nyata hasil dari kegiatan perancangan. Tipe pembuatan desain dapat dibagi menjadi tiga, yaitu *Original Design* (desain asli dan original), *Adaptive Design* (perancangan yang diadaptasi), dan *Varian Design* (perancangan campuran/acak). Dalam membuat desain suatu produk terdapat beberapa hal penting yang harus diperhatikan yakni fungsi produk, *performance* produk, keamanan (*safety*), lingkungan, pemilihan bahan/material yang akan digunakan dalam produk serta proses manufaktur pembuatan perancangan tersebut.

2.9.1 Pemilihan Bahan dan Komponen

Kegiatan perancangan akan selalu membutuhkan pemilihan bahan (*material selection*). Tujuannya adalah supaya produk yang dihasilkan dapat sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan. Kriteria yang dibutuhkan itu akan erat kaitannya dengan beberapa hal sebagai berikut: gaya, panas, konduksi listrik, ketahanan kalor, ketahanan korosi, ketahanan pemakaian (keawetan), kekerasan, dan lain-lain. Selain itu, kemudahan kegiatan produksi juga harus diperhatikan. Sebuah rancangan haruslah mudah untuk diproduksi.

Macam-macam bahan teknik (*engineering materials*) yaitu Logam (*metals*), Polimer (*polymers*), Karet, Keramik (*Ceramics*), Kaca, dan Komposit. Dalam melakukan perancangan desain harus disesuaikan dengan sifat-sifat dari bahan atau material tersebut, setiap material memiliki sifat yang berbeda satu sama

lain. Sifat-sifat bahan atau material teknik yang perlu diperhatikan yaitu:

a *Mechanical Properties* (sifat mekanik): yang meliputi *strength* (kekuatan), *toughness* (ketangguhan), *ductility*, *hardness* (kekerasan), elastisitas, *fatigue* dan *creep* (mulur)
b *Physical Properties* (sifat fisik) : yang meliputi densitas, ekspansi termal, konduktivitas, kalor jenis, titik lebur, sifat elektrik dan magnetik.
c *Chemical Properties* (sifat kimia): yang meliputi oksidasi, korosi, kandungan racun (*toxicity*), kemampuan bakar (*flamabilit*y)
d *Manufacturing Properties* (sifat manufaktur): yang meliputi *formability*, *castability*, *machinability*, *weldability*, dan *hardability* oleh perlakuan panas.

Beberapa panduan dalam melakukan pemilihan bahan atau material yakni:

1. Harus sesuai dengan sifat mekanis, fisik dan kimia yang dibutuhkan
2. Ketersediaan suplai bahan dasar (mudah didapat)
3. Menggunakan komponen yang sudah distandarisasi
4. Memperhatikan harga bahan baku dan proses pembuatannya
5. Tidak memilih bahan yang konsentrasi toxicnya tinggi
6. Memilih material yang tidak merugikan lingkungan dan alam, dengan tanpa menurunkan kualitas produk

2.9.2 Proses Manufaktur

Proses manufaktur merupakan suatu proses pembuatan benda kerja dari bahan baku sampai barang jadi atau setengah jadi dengan atau tanpa proses tambahan. Pada dasarnya proses manufaktur benda logam dapat dikelompokkan menjadi:

1. Proses Pengecoran : cetakan sekali pakai atau cetakan permanen.
2. Proses Pembentukan (*Forming*) : penggulungan, ekstrusi, penempaan, menggambar, perlakuan panas, serbuk melaturgi, dan mencetak.
3. Proses Pemotongan : bubut (*turning*), pengeboran (*drilling*), freis (*milling*), *surface grinding*, *cylindrical grinding*, menyekrap (*shaping*, *plaining*), menggergaji (*sawing*, *broaching*)
4. Proses Penyambungan (*Joining*) : penyolderan, mematri, pengelasan, perekat ikatan, dan lain-lain
5. *Micromanufacturing* & *nanomanufacturing* : *electroforming*, *dry & wet etching*, dan *surface micromachining*.
6. Pengerjaan Akhir (*Finishing*) : pewarnaan, pelapisan, pengasahan, dan lain-lain

2.10 Penelitian Terdahulu

Penelitian dari Krisna Pribadi (2018) dengan judul "Manajemen Proyek Pembuatan dan Pemasangan *Belt Conveyor* untuk *Unloading* dan Penyimpanan Gula Rafinasi" bertujuan untuk merencanakan manajemen proyek pembuatan *conveyor* serta estimasi biaya dan waktu proyek. Hasil penelitiannya berupa perencanaan manajemen proyek yang meliputi WBS, durasi pengerjaan, alokasi SDM, serta analisa biaya dari tahap melakukan

tender proyek sampai pada uji coba alat di lokasi. Perencanaan manajemen proyek ini dilakukan dengan bantuan *software Microsoft Project*. Pada bab pembahasan penelitian ini, kurang terlihat jelas bagaimana cara mengestimasi SDM dan penulis lebih menggunakan pendekatan praktek dibanding dengan pendekatan teori dalam melakukan alokasi SDM. Pada penelitian proyek pembuatan conveyor, kontraktor berhasil mendapatkan profit yakni sebesar Rp 1.523.397.213,- dari nilai kontrak sebesar Rp 4.500.000.000,00, dimana target profit 30% dari nilai proyek tercapai, namun terdapat beberapa keterlambatan pada proses instalasi, seperti pondasi hopper dikarenakan lokasi yang belum siap.

Penelitian dari Dannyanti (2010) dengan judul "Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode PERT dan CPM Studi Kasus *Twin Tower Building* Pascasarjana UNDIP", mengevaluasi durasi optimal proyek dengan menggunakan *alternative* penambahan tenaga kerja, penambahan jam kerja atau lembur dan menggunakan jasa subkontraktor. Proyek pada awalnya direncanakan memakan waktu 175 hari dengan biaya proyek sebesar Rp. 21.060.000.000,00. Dari penelitian tersebut Penulis berhasil menganalisa percepatan waktu dari proyek (lebih cepat 25 hari dari rencana awal) menggunakan metode CPM dan PERT dengan penambahan biaya yang tidak banyak. Didapatkan bahwa durasi optimal proyek adalah 150 hari dengan biaya total proyek sebesar Rp. 21.086.217.636,83 pada alternatif sub kontrak dibandingkan dengan penggunaan alternative penambahan tenaga kerja dan penambahan jam kerja (lembur).

Penelitian dari Widi Hartono dan Rama Putra (2012) dengan judul "Optimasi Sumber Daya Manusia dengan *Resources Levelling*" mengevaluasi alokasi SDM pada

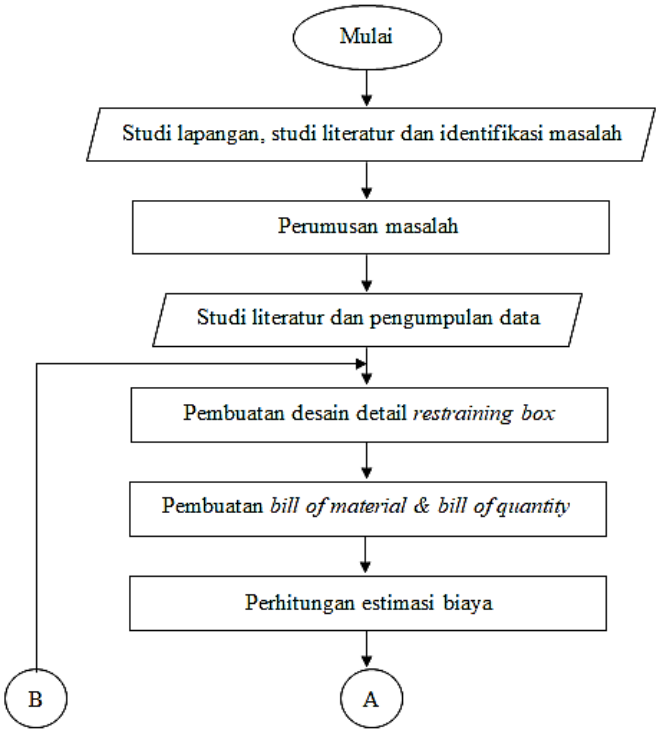
proyek Pembangunan Gedung R. Kuliah dan Perpustakaan PGSD Kleco FKIP UNS yang mengalami fluktuasi jumlah pemakaian SDM selama pelaksanaan proyek. Dengan *Resources Leveling* didapatkan perencanaan tenaga kerja berkurang jumlahnya, dari jumlah perencanaan awal sebesar 2439 orang menjadi 1390 orang. Proyek mengalami kemunduran jadwal akibat adanya pemerataan jumlah SDM untuk menghindari fluktuasi tersebut yakni menjadi 79 hari dari rencana awal 58 hari. Namun pelaksana proyek tidak melewati batas waktu penyelesaian proyek yang sudah ditentukan dengan pemilik proyek, yaitu 120 hari. Pada penelitian ini tidak dilakukan analisa biaya, sehingga tidak bisa diketahui hasil penelitian merupakan keputusan yang lebih menguntungkan atau tidak dibandingkan dengan perencanaan awal sebelum dianalisa dengan *Resources Leveling*.

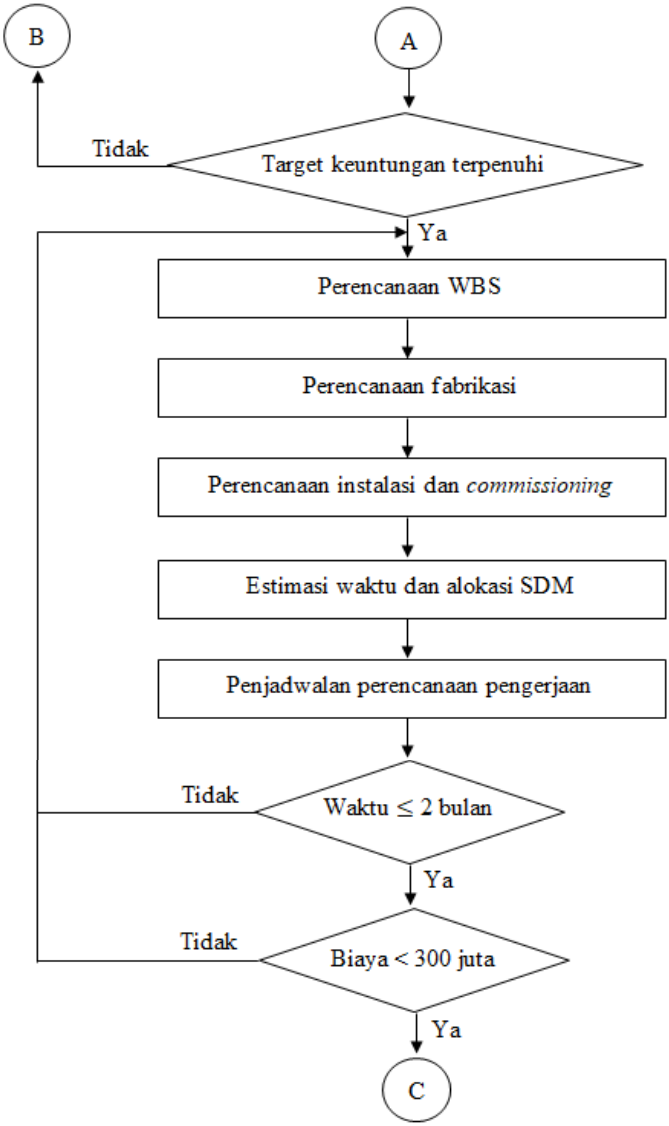
Penelitian dari Fransisko Noktabian (2013) dengan judul "Aplikasi *Microsoft Project* dalam Pengendalian Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Proyek" mengevaluasi serta menjadwalkan ulang proyek pembangunan fasilitas kantor milik PT. Trakindo Utama dengan menggunakan *software Microsoft Project*. Pada awalnya, proyek direncanakan tanpa bantuan *software* dan akan selesai dalam 33 hari. Hasil penelitian, setelah dilakukan penjadwalan ulang dengan menggunakan *software Microsoft Project*, maka waktu selesai menjadi 27 hari kerja. Pada penelitian ini penulis ingin meneliti bahwa dengan penggunaan *software Microsoft Project* maka akan mendapatkan jadwal yang lebih efektif dan mempermudah pengendalian proyek terutama dalam proses reschedule. Penulis juga melakukan perubahan durasi pada pekerjaan pengecatan yang berada pada lintasan kritis, yakni menjadi 15 hari kerja dari perencanaan awal proyek 21 kerja dengan menambah 3 jam kerja lembur.

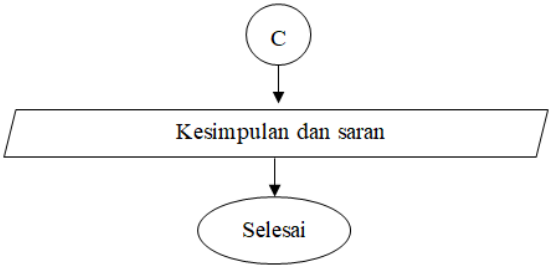
BAB III
METODOLOGI

3.1 Alur Penelitian

Tahapan penelitian yang akan dilaksanakan dalam tugas akhir ini meliputi beberapa proses yang telah digambarkan dalam diagram alir pada gambar 3.1. Pembuatan diagram alir ini dimaksudkan agar segala sesuatu yang dilaksanakan pada saat penelitian berlangsung dapat terarah sesuai dengan tujuan penelitian.




B
A
Tidak
Target keuntungan terpenuhi
Ya
Perencanaan WBS
Perencanaan fabrikasi
Perencanaan instalasi dan *commissioning*
Estimasi waktu dan alokasi SDM
Penjadwalan perencanaan pengerjaan
Tidak
Waktu ≤ 2 bulan
Ya
Tidak
Biaya < 300 juta
Ya
C



Gambar 3.1 Diagram Alir Tugas Akhir

3.2 Prosedur Penelitian

Diagram alir penelitian pada gambar 3.1 dijelaskan sebagai berikut:

3.2.1 Studi Lapangan, Studi Literatur dan Identifikasi Masalah

Studi lapangan dilakukan di lokasi RPH-R Tuban. Tahap ini dilakukan sebagai survey atau pengamatan langsung pada lokasi guna mengidentifikasi masalah yang terjadi pada kondisi *existing* yang menyangkut dengan permintaan pembuatan *Restraining Box*. Pada tahap ini juga dilakukan studi literatur guna mempelajari materi-materi yang dibutuhkan saat studi lapangan dan proses pengidentifikasian masalah.

3.2.2 Perumusan Masalah

Pada tahap ini dilakukan perumusan masalah. Permasalahan yang ada adalah permintaan pembuatan *Restraining Box* ini tidak memiliki gambar dan spesifikasi yang rinci dan kontraktor hanya diberi *video Rotary Restraining Box* yang diinginkan. Dengan adanya permasalahan ini, maka dibutuhkan perancangan manajemen proyek pembuatan

Restraining Box yang meliputi pembuatan gambar detail, fabrikasi, instalasi dan *commissioning*. Adapun perumusan masalah yang ada yaitu merencanakanan manajemen proyek pembuatan *Restraining Box* agar proyek sesuai dengan waktu dan biaya yang telah ditentukan.

3.2.3 Studi Literatur dan Pengumpulan Data

Pada tahap ini berupa kegiatan studi literatur dan pengumpulan data yang akan digunakan sebagai dasar pembuatan desain *Restraining Box*. Selain itu pada tahap ini juga dikumpulkan informasi-informasi yang bersangkutan dengan proses pengerjaan proyek seperti, kondisi lapangan, beberapa permintaan tambahan pada alat dan peralatan apa saja yang dibutuhkan.

3.2.4 Pembuatan Desain Detail *Restraining Box*

Setelah mengumpulkan data-data yang akan dipakai, kemudian mulai merancang desain *Restraining Box*. Tahapan yang dilakukan dalam membuat desain detail *Restraining Box* sebagai berikut:

1. Mencari referensi melalui studi literature dan *video* alat mengenai pembuatan *Rotary Restraining Box* untuk dipelajari komponen-komponen alat
2. Merencanakan mekanisme proses alat yang diinginkan sesuai permintaan pemilik proyek (termasuk apabila ada permintaan tambahan)
3. Membuat desain alat dengan ukuran baru sengan menyesuaikan permasalahan real di lapangan, seperti perkiraan ukuran sapi di lokasi RPH dan lain-lain. Dengan catatan, bahwa hasil desain disesuaikan dengan biaya proyek serta

memperhitungkan biaya pemilihan material yang akan digunakan.

Output akhir dari proses perancangan desain *Restraining Box* adalah berupa *Detailed Engineering Drawing* (DED) dari *Restraining Box* yang akan dibuat.

3.2.5 Pembuatan *Bill of Material* dan *Bill of Quantity*

Bill of Material (BOM) merupakan dokumen yan berisikan daftar material yang diperlukan untuk membuat *Restraining Box*. BOM mencakup daftar *part*, kuantitas, dan spesifikasi material yang digunakan. *Bill of Quantity* (BOQ) merupakan dokumen yang mencakup deskripsi pekerjaan, kuantitas (volume pekerjaan) dan harga satuan pekerjaan. Pembuatan bill of material dan bill of quantity sangat dibutuhkan untuk membantu proses estimasi biaya proyek serta perencanaan kebutuhan proyek.

3.2.6 Perhitungan Estimasi Biaya

Pada tahap ini akan dihitung perkiraan biaya proyek dengan memperhitungkan keuntungan yang diperoleh, dan estimasi biaya pengeluaran pada proyek. Apabila hasil perhitungan estimasi biaya tidak memenuhi target keuntungan kontraktor, maka akan dilakukan revisi untuk detail desain alat yang meliputi gambar dan spesifikasi material yang digunakan.

3.2.7 Perencanaan *Work Breakdown Structure* (WBS)

Tahap berikutnya yaitu perencanaan WBS dari *system* yang telah kita tentukan. Pada tahap ini akan dilakukan *breakdown* dari total pekerjaan menjadi sub bagian pekerjaan yang kemudian dilakukan *breakdown* lebih lanjut ke pekerjaan-pekerjaan yang

lebih detail lagi. Dengan membuat perencanaan WBS maka akan mempermudah kita dalam merencanakan proses-proses berikutnya yang lebih detail sesuai *scope* pekerjaan yang sudah dibuat, seperti perencanaan fabrikasi, estimasi waktu tiap *scope* dan pengalokasian SDM pada setiap pekerjaan.

3.2.8 Perencanaan Fabrikasi

Pada tahap ini akan dilakukan perencanaan proses fabrikasi dari *scope* pekerjaan yang telah ditentukan. Perencanaan fabrikasi dibuat untuk memperjelas urutan pekerjaan fabrikasi untuk setiap *part* dari *Restraining Box* serta mempermudah untuk menentukan estimasi waktu pengerjaannya.

3.2.9 Perencanaan Pemasangan dan Comissioning

Pada tahap ini akan direncanakan langkah-langkah pemasangan *Restraining Box* di lokasi RPH. Butuh perencanaan pemasangan yang benar agar *Restraining Box* dapat terpasang dengan cepat, benar, dan aman. Setelah perencanaan pemasangan dibuat maka akan dibuat perencanaan langkah-langkah commissioning untuk merencanakan uji coba *Restraining Box* yang dipasang. Perencanaan *commissioning* harus benar karena apabila tidak disertai prosedur uji coba alat yang benar akan beresiko pada kerusakan alat yang sudah dipasang.

3.2.10 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM

Setelah memdetailkan pekerjaan total menjadi pekerjaan detail, kemudian mulai mengestimasi waktu penyelesaian tiap pekerjaan serta mengalokasikan SDM yang ada. Pengalokasian SDM yang dilakukan berupa pengaturan pembebanan pekerjaan, jadwal pekerjaan, dan penentuan target. Apabila sekiranya

SDM yang dimiliki tidak mencukupi, maka mulai menentukan kebutuhan pekerjaan tambahan atau juga dapat dilakukan penggunaan jasa subkontraktor.

3.2.11 Penjadwalan Perencanaan Pengerjaan

Setelah merencanakan semua proses yang ada dan mengestimasi waktu setiap pekerjaan, kemudian dilakukan *scheduling* atau penjadwalan keseluruhan rencana pengerjaan. Penjadwalan dilakukan dengan cara menyatukan seluruh *timeline* pekerjaan yang sudah dibuat. Dari penjadwalan ini akan diketahui pekerjaan apa saja yang bisa dilakukan secara bersamaan dan pekerjaan mana yang harus dilakukan secara berurutan. Apabila terdapat pekerjaan yang dilakukan secara bersamaan, maka juga akan dibutuhkan pengawasan lebih agar tidak terjadi kesalahan pengerjaan pada rentang waktu tersebut.

3.2.12 Waktu dan Biaya

Setelah selesai melakukan penjadwalan perencanaan pengerjaan, maka akan diketahui durasi keseluruhan pengerjaan proyek dari awal hingga akhir. Batas durasi waktu keseluruhan proyek adalah 2 bulan, sehingga apabila durasi waktu yang dihasilkan lebih dari 2 bulan, maka harus dilakukan kembali perencanaan WBS yang baru. Biaya total proyek yang meliputi material, peralatan, tenaga kerja dan jasa-jasa lain juga dapat diketahui setelah selesai melakukan seluruh perencanaan pengerjaan proyek. Apabila biaya yang dihasilkan di akhir perencanaan ini melebihi atau sama dengan Rp 300.000.000,- , maka harus dilakukan perubahan perencanaan WBS kembali. Apabila biaya akhir sama dengan biaya yang ditentukan oleh pemberi proyek, maka kontraktor bisa dikatakan tidak memperoleh keuntungan, dan hal ini tidak boleh

terjadi. Ditambah dengan mempertimbangkan kenyataan proses pada pengerjaan proyek yang tidak jarang akan terdapat biaya tambahan diluar perencanaan secara tidak terduga karena banyak faktor eksternal, seperti adanya pandemi yang dapat berakibat pada pembatasan tenaga kerja, kecelakaan kerja ataupun musibah alam dan lain-lain, sehingga biaya akhir perencanaan haruslah kurang dari batas biaya yang telah ditentukan pemberi proyek.

3.2.13 Kesimpulan dan Saran

Tahapan ini merupakan tahap akhir penelitian tugas akhir ini. Setelah melakukan perencanaan manajamen proyek pembuatan *Restraining Box*, kita dapat mengetahui apakah perencanaan tersebut sesuai dengan anggaran biaya dan waktu yang telah ditentukan. Selain itu kita juga dapat mengetahui kendala-kendala proses pembuatan perencanaan manajemen proyek ini, agar dapat digunakan sebagai referensi proyek berikutnya.

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Dalam bab ini, akan dibahas pengumpulan dan pengolahan data yang selanjutnya akan menjadi dasar pengerjaan rancangan manajemen proyek. Data yang telah dikumpulkan akan diolah menjadi dokumen gambar detail (DED), BOQ proyek, estimasi biaya awal proyek serta produktivitas pekerjaan besi.

4.1 Pembuatan Desain Detail

Desain detail merupakan suatu dokumen gambar yang berisi detail informasi dan spesifikasi dari suatu permintaan atau ide perancangan. Tujuannya supaya informasi tersebut mempermudah proses produksi dalam mewujudkan produk nyata hasil dari kegiatan perancangan. Dokumen desain detail yang biasa disebut *Detail Engineering Drawing* (DED), akan menjadi dokumen acuan utama yang membantu kita dalam menguraikan dan membuat daftar kebutuhan serta kegiatan-kegiatan apa saja yang diperlukan saat proses fabrikasi dan produksi barang.

Berikut merupakan tahapan pembuatan DED proyek pembuatan 2 *Unit Rotary Restraining Box* RPH-R Tuban :

4.1.1 Perancangan Desain

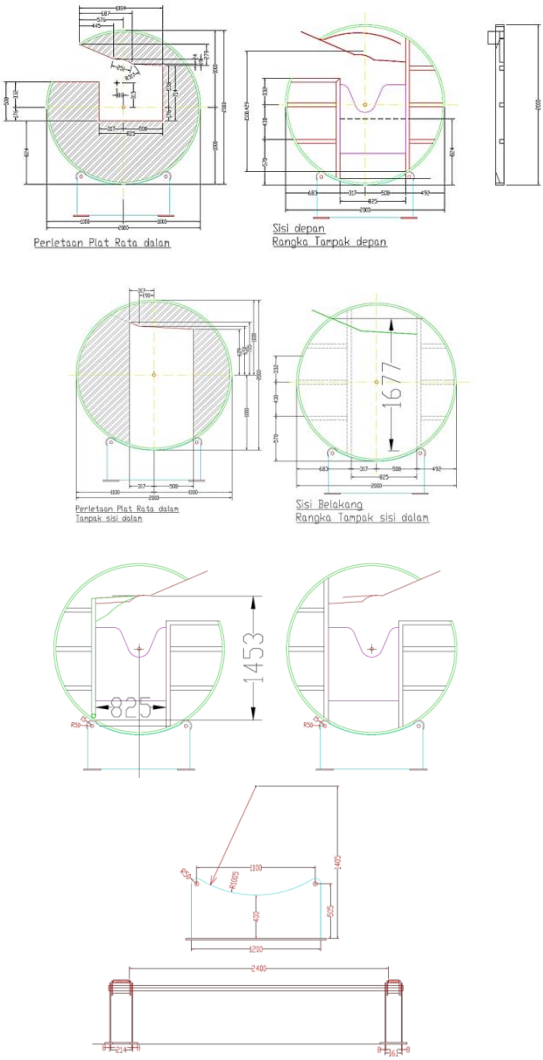
Ide perancangan didapat dari referensi *video* alat yang telah diberikan pihak Dinas Perikanan dan Peternakan Tuban. *Video* tersebut memperlihatkan wujud alat serta urutan mekanisme kerja *Rotary Restraining Box* pada sapi ternak dari awal hingga akhir.

Setelah melihat serta mempelajari mekanisme dan komponen alatnya, maka dilakukan perancangan desain yang sesuai dengan permintaan pemberi proyek. Tujuan dan fungsi utama dari *Unit* alat *Rotary Restraining Box* ini adalah untuk melakukan *handling* sapi ternak hidup yang kemudian akan disembelih secara cepat sampai sapi ternak mati. Setelah sapi ternak tersembelih dan mati, barulah kemudian dapat dilakukan proses lanjutan yaitu pengulitan dan pemotongan sampai menghasilkan produk akhir yakni daging sapi potong segar dan karkas yang layak konsumsi untuk dijual di pasaran.

Dalam melakukan kegiatan perancangan *Rotary Restraining Box* dibutuhkan data-data spesifikasi sapi ternak, yakni ukuran panjang, lebar, tinggi serta berat maksimal sapi ternak pada RPH-R tersebut. Selain data tersebut, juga diperlukan informasi mengenai *budget*, waktu pengerjaan, jenis material, kapasitas alat dan mekanisme kerja alat yang diinginkan oleh pemberi proyek. Tabel 4.1 menunjukkan data-data yang diperlukan dalam membuat perancangan desain. Setelah semua data terkumpul maka kegiatan perancangan desain dapat dibuat sesuai batasan dan spesifikasi yang sudah ditentukan. Pada tahap ini, sebelumnya dari pihak kontraktor sudah membuat rancangan kasar dimensi alat seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.1, namun rancangan ini masih terlalu kasar dan belum bisa dijadikan sebagai acuan pengerjaan yang baik sehingga harus dilakukan pendetailan gambar lebih lanjut.

Tabel 4.1 Data-Data Perancangan *Rotary Restraining Box* (Rekap Data Kontraktor)

1.	Permintaan Pemberi Proyek	Jumlah *Unit* alat	2 *Unit*
		Kapasitas per *Unit*	20 sapi / jam
		Budget Proyek	Rp 300.000.000
2.	Ukuran Sapi RPH-R Tuban (maksimum)	Panjang badan	2 meter
		Lebar badan	750 cm
		Tinggi badan	1,5 meter
		Berat badan	1 ton
3.	Mekanisme Kerja Alat	1. Sapi digiring masuk *Rotary Restraining Box*.	
		2. Sapi didorong masuk dari belakang oleh pendorong, sampai kepala sapi muncul keluar di bagian depan alat.	
		3. Bagian badan sapi dijepit dan dimampatkan oleh sebuah penjepit, sampai tidak punya ruang untuk bergerak.	
		4. Bagian kepala dan leher sapi dijepit ke atas oleh *lifter*.	
		5. Bagian mulut sapi diangkat oleh *lifter* sampai kepala sapi terangkat. Hal ini dilakukan guna menyiapkan daerah yang akan disembelih dengan cepat, yakni pada bagian leher sapi.	
		6. *Rotary Restraining Box* diputar 180 derajat searah jarum jam, sehingga sapi dalam posisi terbalik, yakni kepala dibawah dan kaki diatas.	
		7. Sapi disembelih secara halal dibagian leher (kepala tidak boleh sampai terlepas dari leher), tunggu sebentar sampai darah tidak mengucur terlalu deras.	
		8. Bagian penjepit leher dan mulut dilonggarkan.	
		9. Bagian penjepit badan dilonggarkan.	
		10. Sapi dikeluarkan, dengan membuka penahan badan di bagian samping alat.	



Gambar 4.1 Rancangan Desain Kasar oleh Kontraktor (Data Gambar Kontraktor CV. Intan Well)

4.1.2 Detail Engineering Drawing (DED)

Detail Engineering Drawing (DED) merupakan produk perencanaan (detail gambar kerja) yang digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan proyek atau *maintenance* suatu mesin. DED harus dibuat sedetail mungkin sehingga mempermudah *breakdown* kebutuhan dan pengerjaan proyek.

Dalam membuat *Detail Engineering Drawing* harus dipahami terlebih dahulu alat secara utuh dan *part* penyusunnya. Apabila desain alat yang dibuat memliki perbedaan skala yang besar, maka sebaiknya *part* yang memiliki skala kecil harus diperbesar dan ditampilkan detailnya. Dengan menggunakan data-data yang telah didapat pada kegiatan perancangan, maka telah dihasilkan 7 *sheets* (lembar) gambar dengan ukuran kertas A3. Dikarenakan bentuk alat *Rotary Restraining Box* sangat kompleks, maka diperlukan gambar desain 3D untuk mempermudah pembacaan gambar.

Pada pembuatan DED *Rotary Restraining Box* diuraikan berdasar *part* penyusun utamanya, yaitu *Body Frame, Chin Lifter, Body Fitter, Rear Pusher*, Penahan Samping, *Support* dan Transmisi. *Body Frame* merupakan rangka utama *Rotary Restraining Box*. *Chin Lifter* adalah bagian yang berfungsi untuk menjepit dan mengangkat bagian leher dan kepala sapi. *Body Fitter* berfungsi sebagai penjepit badan sapi agar sapi tidak memiliki ruang bergerak untuk melakukan perlawanan. *Rear Pusher* merupakan pintu pendorong dibagian belakang sapi dan berfungsi untuk menahan sapi agar tidak bisa bergerak mundur. Penahan Samping berada di sisi yang berlawanan

dengan *Body Fitter*, fungsinya sebagai penahan badan sapi saat dijepit *Body Fitter* dan dibalik. *Support* berfungsi sebagai rangka dimana *Frame Restraining Box* akan berputar 180 derajat. Transmisi terdiri dari *chain* dan *sprocket* yang berfungsi sebagai penghubung dan penggerak *Rotary Restraining Box* sehingga dapat berputar terhadap *Support*. Berikut adalah isi dari DED desain *Rotary Restraining Box* yang telah dibuat:

a. *Sheet* 1 berisikan gambar persepektif 3D dari bentuk alat secara utuh serta spesifikasi kapasitas alat.
b. *Sheet* 2 berisikan gambar susunan 2D dan keterangan *part* penyusun utama. *Part* penyusun utama terdiri dari bagian *Body Frame*, bagian *Chin Lifter*, bagian *Body Fitter & Rear Pusher*, bagian Penahan Samping dan bagian *Support* & Transmisi.
c. *Sheet* 3 berisikan gambar susunan, detail dan spesifikasi komponen penyusun dari bagian *Body Frame.*
d. *Sheet* 4 berisikan gambar susunan, detail dan spesifikasi komponen penyusun dari bagian *Chin Lifter.*
e. *Sheet* 5 berisikan gambar susunan, detail dan spesifikasi komponen penyusun dari bagian *Body Fitter* dan *Rear Pusher*.
f. *Sheet* 6 berisikan gambar susunan, detail dan spesifikasi komponen penyusun dari bagian Penahan Samping.
g. *Sheet* 7 berisikan gambar susunan, detail dan spesifikasi komponen penyusun dari bagian *Support* dan Transmisi.

Gambar DED *Rotary Restraining Box* ditunjukkan pada bagian halaman lampiran penulisan penelitian ini.

4.2 Pembuatan *Bill of Quantity*

Pada penelitian ini, pemberian proyek kepada kontraktor bersifat penunjukan langsung dari Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Tuban, sehingga tidak ada proses tender proyek atau pengajuan penawaran harga proyek. Pemberi proyek langsung memberi batasan harga dan waktu pengerjaan proyek, yaitu 300 juta untuk 2 *Unit Rotary Restraining Box* dan dikerjakan maksimal selama 2 bulan. Dalam hal ini, karena batasan harga *Unit* permintaan sudah ditentukan, maka pihak kontraktor diharuskan membuat BOQ berdasarkan ketetapan harga yang sudah ditentukan. Berikut adalah tahapan proses pembuatan BOQ:

1. Melakukan *breakdown* pekerjaan berdasarkan dokumen DED yang telah dibuat.
   Dokumen gambar tersebut harus diterjemahkan menjadi *item* pekerjaan yang lebih detail lagi, sehingga dapat menentukan kebutuhan material yang akan dijadikan dasar dari pembuatan BOQ. Pada tabel 4.2 dijelaskan hasil dari *breakdown* pekerjaan yang akan dikerjakan.

Tabel 4.2 *Scope* Pekerjaan dan Kebutuhan Material 2 *Unit Rotary Restraining Box*

No	Uraian Pekerjaan	Volume	
I	**PEKERJAAN PERSIAPAN**		
	Pengukuran	1.00	ls
	Mob de Mob	1.00	ls
	Desain	6.00	sheet
II	**BODY FRAME**		
	Hollow 40 x 80 x 2.3 mm	108.66	kg
	Hollow 50 x 50 x 2.3 mm	61.08	kg
	Hollow 100 x100 x 2.3 mm	124.28	kg
	Base Plate t. 22mm x 150 mm (roll)	663.20	kg
	Base Plate t. 3mm	242.28	kg
	Checkered Plate t. 5mm	210.80	kg
III	**CHIN LIFTER**		
	Neck Lifter (Polietilen)	2.00	unit
	Mouth Lifter (SS 304)	2.00	unit
	Sliding Supporting (Plate t. 5mm)	41.28	kg
	Ball Bearing 608ZZ (8 x 22 x 7 mm)	40.00	pcs
	Bolt M8 x 72mm	50.00	pcs
	Nut M8	50.00	pcs
	Bolt & Nut M10 x 345 mm	16.00	set
	Nut M20	8.00	pcs
	Silinder Hidrolik Kapasitas 1 Ton	4.00	unit
	Ball Bearing UCP 204	4.00	unit
	Hidrolik Support (Plate t. 10 mm)	5.92	kg
	Shaft Ø20 x 600 mm	8.00	pcs
	Split Lock Pin	8.00	pcs
IV	**BODY FITTER**		
	Hollow 40 x 80 x 2,3 mm	104.20	kg
	Base Plate t. 3mm	150.20	kg
	Silinder Hidrolik kapasitas 1 Ton	4.00	unit
	Hollow 50 x 50 x 2.3 mm	37.88	kg
	Engsel	4.00	unit
	Shaft Ø30 x 600 mm	6.00	pcs
	Nut M30	6.00	pcs
	Shaft Ø25 x 600 mm	2.00	pcs
	Nut M25	2.00	pcs
	Split Lock Pin	8.00	pcs
	Hidrolik Support (plate. 10 mm)	4.50	kg

V	**REAR PUSHER**		
	Hollow 50 x 50 x 2.3 mm	25.76	kg
	Base Plate t. 3mm	28.80	kg
	Silinder Hidrolik Kapasitas 1 Ton	2.00	unit
	Engsel	4.00	unit
	Lengan Pusher	2.00	unit
	Hidrolik Supporting (Plate t. 10 mm)	1.52	kg
VI	**PENAHAN SAMPING ATAS & BAWAH**		
	Hollow 40 x 80 x 2.3 mm	85.86	kg
	Hollow 40 x 40 x 2.3 mm	36.74	kg
	Base Plate t. 3mm	178.76	kg
	Engsel	4.00	unit
	Handle	2.00	unit
VII	**SUPPORT & TRANSMISI**		
	Base Plate t. 8 mm galvanized	551.88	kg
	Base Plate t.10 mm galvanized	100.40	kg
	Hollow 100 x 100 x 2.3 mm galvanized	65.60	kg
	Roller Chain RS 100	15.00	meter
	Sprocket RS100 PCD 102.75 mm NT 10	6.00	pcs
	Sprocket RS100 PCD 112.7 mm NT 11	4.00	pcs
	Drive Shaft S45C Ø 40 mm	5.02	kg
	Tensioner Shaft S45C Ø 40 mm	7.80	kg
	Sprocket Shaft S45C Ø 40 mm	10.50	kg
	Gear Motor Brake 380V ratio 1:14 rpm1400	2.00	lot
	Bearing Unit UCF308	12.00	pcs
	Ball Bearing 6008	32.00	pcs
	Bolt & Nut M16	48.00	set
	Nut M40	4.00	pcs
	Stopper Rotation untuk Transmisi (Galvanized)	5.52	kg
	Stopper Bagian Depan (Galvanized)	2.00	unit
	Stud Rantai	2.00	unit
	Panel Kontrol	1.00	unit
	Power Pack	2.00	lot
VIII	**FINISHING**		
	Instalasi dan Commissioning	1.00	ls
	Primer & Finish Coating (Marine Coating)	30.00	kg

2. Estimasi Biaya

   Pada tahap ini dilakukan perhitungan estimasi biaya berdasarkan referensi RAB proyek sebelumnya yang memiliki tipe jenis pekerjaan yang serupa dan mempertimbangkan kenaikan harga material.

3. Menentukan *Bill of Material* dan *Bill of Quantity*
   Pada tahap ini dilakukan pemberian harga satuan untuk material dan pekerjaan yang sudah ditentukan sebelumnya. BOQ dan BOM ditentukan berdasarkan referensi harga proyek sebelumnya, tingkat kesulitan atau kerumitan pekerjaan serta perhitungan target keuntungan yang ingin didapat oleh kontraktor. Referensi RAB yang digunakan pada penelitian adalah referensi dari RAB Proyek Mesin *Shaker* dan *Service Tank Filling Machine* yang meraup keuntungan 45% hingga 55% dari nilai total proyek. Tabel 4.3 merupakan BOQ dan BOM dari proyek pembuatan 2 *Unit Rotary Restraining Box* RPH-R Tuban.

Tabel 4.3 RAB Proyek Pembuatan 2 *Unit Rotary Restraining Box*

CV INTAN WELL	RANCANGAN ANGGARAN BIAYA	Halaman	1 dari 1
		Tanggal	19 Juli 2020
		No. Dok.	

Nama Pekerjaan: PEMBUATAN 2 UNIT ROTARY RESTRAINING BOX RPH-R KABUPATEN TUBAN
Jenis Pekerjaan: MECHANICAL
Jenis Investasi / Biaya: Investasi 2020

No	Uraian Pekerjaan	Volume		Harga Satuan Material Rp.	Harga Satuan Upah Rp.	Total Harga Material Rp.	Total Harga Upah Rp.	Jumlah Biaya Mat'L+Upah Rp.
I	**PEKERJAAN PERSIAPAN**							
1	Pengukuran	1.00	ls	-	1,000,000	-	1,000,000	1,000,000
2	Mob de Mob	1.00	ls	-	8,000,000	-	8,000,000	8,000,000
3	Desain	6.00	sheet	-	750,000	-	4,500,000	4,500,000
					TOTAL I	**-**	**13,500,000**	**13,500,000**
II	**BODY FRAME**							
1	Hollow 40 x 80 x 2.3 mm	108.66	kg	12,500	6,500	1,358,250	706,290	2,064,540
2	Hollow 50 x 50 x 2.3 mm	61.08	kg	12,500	6,500	763,500	397,020	1,160,520
3	Hollow 100 x100 x 2.3 mm	124.28	kg	12,500	6,500	1,553,500	807,820	2,361,320
4	Base Plate t. 22mm x 150 mm (roll)	663.20	kg	12,500	8,500	8,290,000	5,637,200	13,927,200
5	Base Plate t. 3mm	242.28	kg	12,500	6,500	3,028,500	1,574,820	4,603,320
6	Checkered Plate t. 5mm	210.80	kg	13,500	6,500	2,845,800	1,370,200	4,216,000
					TOTAL II	**17,839,550**	**10,493,350**	**28,332,900**
III	**CHIN LIFTER**							
1	Neck Lifter (Polietilen)	2.00	unit	1,500,000	450,000	3,000,000	900,000	3,900,000
2	Mouth Lifter (SS 304)	2.00	unit	1,000,000	500,000	2,000,000	1,000,000	3,000,000
3	Sliding Supporting (Plate t. 5mm)	41.28	kg	12,500	6,500	516,000	268,320	784,320
4	Ball Bearing 608ZZ (8 x 22 x 7 mm)	40.00	pcs	5,000	2,000	200,000	80,000	280,000
5	Bolt M8 x 72mm	50.00	pcs	3,000	2,000	150,000	100,000	250,000
6	Nut M8	50.00	pcs	1,000	500	50,000	25,000	75,000
7	Bolt & Nut M10 x 345 mm	16.00	set	8,000	3,000	128,000	48,000	176,000
8	Nut M20	8.00	pcs	2,000	1,000	16,000	8,000	24,000
9	Silinder Hidrolik Kapasitas 1 Ton	4.00	unit	2,000,000	2,000,000	8,000,000	8,000,000	16,000,000
10	Ball Bearing UCP 204	4.00	unit	40,000	25,000	160,000	100,000	260,000
11	Hidrolik Support (Plate t. 10 mm)	5.92	kg	12,500	6,500	74,000	6,500	80,500
13	Shaft Ø20 x 600 mm	8.00	pcs	20,000	20,000	160,000	160,000	320,000
14	Split Lock Pin	8.00	pcs	1,000	1,000	8,000	8,000	16,000
					TOTAL III	**14,462,000**	**10,703,820**	**25,165,820**
IV	**BODY FITTER**							
1	Hollow 40 x 80 x 2,3 mm	104.20	kg	12,500	6,500	1,302,500	677,300	1,979,800
2	Base Plate t. 3mm	150.20	kg	12,500	6,500	1,877,500	976,300	2,853,800
3	Silinder Hidrolik kapasitas 1 Ton	4.00	unit	2,500,000	2,500,000	10,000,000	10,000,000	20,000,000
4	Hollow 50 x 50 x 2.3 mm	37.88	kg	12,500	6,500	473,500	246,220	719,720
5	Engsel	4.00	unit	30,000	-	120,000	-	120,000
6	Shaft Ø30 x 600 mm	6.00	pcs	20,000	40,000	120,000	240,000	360,000
7	Nut M30	6.00	pcs	2,000	1,000	12,000	6,000	18,000
8	Shaft Ø25 x 600 mm	2.00	pcs	20,000	35,000	40,000	70,000	110,000
9	Nut M25	2.00	pcs	2,000	1,000	4,000	2,000	6,000
10	Split Lock Pin	8.00	pcs	1,000	1,000	8,000	8,000	16,000
11	Hidrolik Support (plate. 10 mm)	4.50	kg	12,500	6,500	56,250	29,250	85,500
					TOTAL IV	**14,013,750**	**12,255,070**	**26,268,820**
V	**REAR PUSHER**							
1	Hollow 50 x 50 x 2.3 mm	25.76	kg	12,500	6,500	322,000	167,440	489,440
2	Base Plate t. 3mm	28.80	kg	12,500	6,500	360,000	187,200	547,200
3	Silinder Hidrolik Kapasitas 1 Ton	2.00	unit	2,500,000	2,500,000	5,000,000	5,000,000	10,000,000
4	Engsel	4.00	unit	-	20,000	-	80,000	80,000
5	Lengan Pusher	2.00	unit	-	65,000	-	130,000	130,000
6	Hidrolik Supporting (Plate t. 10 mm)	1.52	kg	12,500	6,500	19,000	9,880	28,880
					TOTALV	**5,701,000**	**5,574,520**	**11,275,520**
VI	**PENAHAN SAMPING ATAS & BAWAH**							
1	Hollow 40 x 80 x 2.3 mm	85.86	kg	12,500	6,500	1,073,250	558,090	1,631,340
2	Hollow 40 x 40 x 2.3 mm	36.74	kg	12,500	6,500	459,250	238,810	698,060
3	Base Plate t. 3mm	178.76	kg	12,500	6,500	2,234,500	1,161,940	3,396,440
4	Engsel	4.00	unit	-	20,000	-	80,000	80,000
5	Handle	2.00	unit	-	20,000	-	40,000	40,000
					TOTAL VI	**3,767,000**	**2,078,840**	**5,845,840**
VII	**SUPPORT & TRANSMISI**							
1	Base Plate t. 8 mm galvanized	551.88	kg	17,500	6,500	9,657,900	3,587,220	13,245,120
2	Base Plate t.10 mm galvanized	100.40	kg	17,500	6,500	1,757,000	652,600	2,409,600
3	Hollow 100 x 100 x 2.3 mm galvanized	65.60	kg	17,500	6,500	1,148,000	426,400	1,574,400
4	Roller Chain RS 100	2.00	set	2,000,000	750,000	4,000,000	1,500,000	5,500,000
5	Sprocket RS100 PCD 102.75 mm NT 10	6.00	pcs	112,000	50,000	672,000	300,000	972,000
6	Sprocket RS100 PCD 112.7 mm NT 11	4.00	pcs	115,000	50,000	460,000	200,000	660,000
7	Drive Shaft S45C Ø 40 mm	5.02	kg	50,000	6,500	251,000	32,630	283,630
8	Tensioner Shaft S45C Ø 40 mm	7.80	kg	50,000	6,500	390,000	50,700	440,700
9	Sprocket Shaft S45C Ø 40 mm	10.50	kg	50,000	6,500	525,000	68,250	593,250
10	Gear Motor Brake 380V ratio 1:14 rpm1400	2.00	lot	8,500,000	500,000	17,000,000	1,000,000	18,000,000
11	Bearing Unit UCF308	12.00	pcs	280,000	20,000	3,360,000	240,000	3,600,000
12	Ball Bearing 6008	32.00	pcs	20,000	15,000	640,000	480,000	1,120,000
13	Bolt & Nut M16	48.00	set	3,000	2,000	144,000	96,000	240,000
14	Nut M40	4.00	pcs	5,000	3,000	20,000	12,000	32,000
15	Stopper Rotation untuk Transmisi (Galvanized)	5.52	kg	17,500	6,500	96,600	35,880	132,480
16	Stopper Bagian Depan (Galvanized)	2.00	unit	-	30,000	-	60,000	60,000
17	Stud Rantai	2.00	unit	-	150,000	-	300,000	300,000
18	Panel Kontrol	1.00	unit	-	5,000,000	-	5,000,000	5,000,000
19	Power Pack	2.00	lot	50,000,000	10,000,000	100,000,000	20,000,000	120,000,000
					TOTAL VII	**140,121,500**	**34,041,680**	**174,163,180**
VIII	**FINISHING**							
1	Instalasi dan Commissioning	1.00	ls	-	-	-	5,000,000	5,000,000
2	Primer & Finish Coating (Marine Coating)	30.00	kg	200,000	150,000	6,000,000	4,500,000	10,500,000
					TOTAL VIII	**6,000,000**	**9,500,000**	**15,500,000**
					TOTAL			**300,052,080**
					GRAND TOTAL			**300,052,080**
					PEMBULATAN			**300,000,000**

ESTIMATED BY	CHECKED BY	APPROVED BY

Keterangan :
- *Belum termasuk PPN (dipungut oleh Pemborong)*
- *Volume pekerjaan tidak mengikat (used as reference)*
- *Sifat pekerjaan "**Lump Sump Fixed Price**"*

Hormat kami,

CV. INTAN WELL

4.3 Estimasi Biaya Awal Pengerjaan Proyek

Pada perencanaan awal, target profit yang ingin dicapai kontraktor adalah sebesar 30% yaitu Rp 90.000.000,- dari total nilai proyek Rp 300.000.000,-. Berikut adalah penjabaran dari estimasi biaya pengerjaan proyek:

1. Biaya Material dan Fabrikasi

Tabel 4.4 Rekap Total Biaya Pengeluaran Material

Kebutuhan Material				Biaya	
No	**Item**	**Kebutuhan**	**Satuan**	**Harga/satuan**	**TOTAL**
1	Bearing Unit UCF308	12	pcs	200,000	2,400,000
2	Ball Bearing 6008	32	pcs	12,000	384,000
3	Bolt & Nut M16	48	set	1,600	76,800
4	Ball Bearing 608ZZ (8 x 22 x 7 mm)	40	pcs	4,500	180,000
5	Bolt M8 x 72mm	50	pcs	2,000	100,000
6	Bolt & Nut M10 x 345 mm	16	set	6,500	104,000
7	Ball Bearing UCP 204	4	pcs	32,500	130,000
8	Checkered Plate t. 5mm	210.8	kg	10,000	2,108,000
9	Engsel	12	unit	20,000	240,000
10	Galvanizing	725.4	kg	5,000	3,627,000
10	Gear Motor Brake 380V ratio 1:14 rpm1400	2	lot	8,200,000	16,400,000
11	Handle	2	unit	15,000	30,000
12	Hollow 40 x 80 x 2.3 mm	298.72	kg	7,000	2,091,040
13	Hollow 50 x 50 x 2.3 mm	124.72	kg	7,000	873,040
14	Hollow 100 x100 x 2.3 mm	189.88	kg	7,000	1,329,160
15	Hollow 40 x 40 x 2.3 mm	36.74	kg	7,000	257,180
16	Lengan Pusher	2	unit	45,000	90,000
17	Mouth Lifter (SS 304)	2	unit	700,000	1,400,000
18	Neck Lifter (Polietilen)	2	unit	850,000	1,700,000
19	Nut M8	50	pcs	300	15,000
20	Nut M30	6	pcs	1,000	6,000
21	Nut M25	2	pcs	800	1,600
22	Nut M40	4	pcs	2,000	8,000
23	Nut M20	8	pcs	700	5,600
24	Plate t. 22mm x 150 mm	663.2	kg	10,000	6,632,000
25	Plate t. 3mm	600.04	kg	10,000	6,000,400
26	Plate t. 5mm	41.28	kg	10,000	412,800
27	Plate t. 10 mm	112.34	kg	10,000	1,123,400
28	Panel Kontrol	1	unit	3,500,000	3,500,000
29	Power Pack	2	unit	45,000,000	90,000,000
30	Primer & Finish Coating (Marine Coating-Nippon Paint)	30	kg	100,000	3,000,000
31	Roller Chain RS 100	15	meter	250,000	3,750,000
32	Stopper Bagian Depan	5.52	kg	15,000	82,800
33	Stopper Rotation untuk Transmisi	2	unit	15,000	30,000
34	Stud Rantai	2	unit	100,000	200,000
35	Sprocket RS100 PCD 102.75 mm NT 10	2	pcs	110,000	220,000
36	Sprocket RS100 PCD 112.7 mm NT 11	2	pcs	112,000	224,000
37	Shaft S45C Ø 40 mm	6	pcs	45,000	270,000
38	Shaft Hidrolik	16	pcs	30,000	480,000
39	Split Lock Pin	17	pcs	800	13,600
40	Silinder Hidrolik Kapasitas 1 Ton kecil	2	unit	1,750,000	3,500,000
41	Silinder Hidrolik kapasitas 1 Ton besar	3	unit	2,250,000	6,750,000
				TOTAL	**159,745,420**

Tabel 4.4 menunjukkan total biaya material yang akan dibutuhkan dalam proyek ini. Pada tabel 4.5 ditunjukkan estimasi biaya fabrikasi yang meliputi pengeluaran material, *consumable*, listrik dan penggunaan mesin secara keseluruhan.

Tabel 4.5 Estimasi Total Biaya Fabrikasi

No	Keterangan	Biaya	Prosentase
1	Material	159,745,420	92%
2	*Consumable*	4,000,000	2%
3	Listrik	1,500,000	1%
4	Penyusutan Mesin	8,697,177	5%
	TOTAL	Rp 173,943,547	100%

Estimasi biaya total untuk fabrikasi adalah sebesar Rp 173.943.547,-. Dimana besar biaya material 92% dari biaya total fabrikasi yaitu Rp 159.745.420,-. Biaya *consumable* 2% dari total biaya fabrikasi sebesar Rp 4.000.000,-. Biaya *consumable* meliputi biaya penggunaan kawat las, batu potong gerinda, mata bor, betel bubut, *wire brush* dan lain-lain. Penggunaan mesin 5% dari total biaya fabrikasi sebesar Rp 8.697.177,-. Biaya penggunaan listrik proyek sebesar 1% dari total biaya fabrikasi yaitu Rp 1.500.000,-. Pengeluaran listrik ini diestimasi dari pengeluaran listrik rutin bulanan *workshop* yaitu maksimal Rp 1.000.000,-/bulan.

2. Biaya *Manpower*

Dilihat dari referensi proyek-proyek yang sudah sebelumnya dikerjakan oleh kontraktor, proses fabrikasi pembuatan *Rotary Restraining Box* ini tergolong mudah dan tidak terlalu rumit. Namun dikarenakan berat alat yang cukup besar kurang lebih 2 ton, maka akan

dibutuhkan sedikitnya 2-3 orang pekerja saat melakukan proses fabrikasi.

Biaya *manpower* akan dihitung berdasarkan perkiraan jumlah tenaga kerja, upah tenaga kerja serta waktu pengerjaan pada proyek ini. Pada tabel 4.6 adalah daftar upah tenaga kerja 8 jam per hari pada kontraktor terkait.

Tabel 4.6 Upah Tenaga Kerja

No	Tenaga Kerja	Upah Tenaga Kerja
1	Pekerja (tidak mempunyai keahlian)	Rp 100.000/hari
2	Pekerja (mempunyai keahlian, bukan tukang)	Rp 110.000/ hari
3	Tukang	Rp 120.000/hari
4	Kepala Tukang	Rp 180.000/hari

Biasanya kontraktor menghitung perkiraan maksimal *manpower* dengan mengambil harga upah tukang lalu dihitung terhadap waktu kerja proyek. Pada proyek ini harga maksimal *manpower* akan diperkirakan dari upah 4 orang tukang yang dibayar selama 50 hari pengerjaan proyek. Sehingga didapatkan estimasi biaya *manpower* proyek ini dianggarkan maksimal Rp 24.000.000 yaitu 8% dari nilai total proyek.

3. Sewa Truk dan *Forklift*

Tabel 4.7 Biaya untuk Persewaan Truk dan *Forklift*

Sewa	Biaya	Jumlah	Satuan	Biaya/satuan	Total Biaya
Truk Ban Double (termasuk solar)	Sewa	1	hari	Rp 2.500.000	Rp 2.500.000,-
Forklift 5 Ton	Sewa	1	hari	Rp 2.500.000	Rp 2.500.000,-
				TOTAL	**Rp 4.500.000,-**

Tabel 4.7 menunjukkan biaya untuk peralatan bantu transportasi Restraining Box yang sudah jadi untuk dibawa dari *workshop* kontraktor (Krian) ke lokasi RPH-R Tuban. Mob de mob akan dilakukan dalam 1 hari dan kurang lebih akan menghabiskan waktu 10 jam dikarenakan jarak perjalanan yang cukup jauh. Total untuk biaya persewaan Truk Ban Double dan *Forklift* selama 1 hari yaitu sebesar Rp. 4.500.000,-.

Dari estimasi biaya diatas, total pengeluaran proyek pembuatan 2 *Unit Rotary Restraining Box* ini adalah sebesar Rp 203.443.547, sedangkan jumlah nilai total proyek adalah Rp 300.000.000. Dengan demikian target profit kontraktor sebesar 30% akan dapat terpenuhi.

4.4 Produktivitas Tenaga Kerja

Untuk menentukan estimasi waktu setiap pekerjaan, digunakan data produktivitas yang didapat dari referensi koefisien tenaga kerja pekerjaan besi SNI pada tabel 2.1 dan Proyek Pengadaan dan Pemasangan Fasilitas Keselamatan LLAJ 2013 pada tabel 2.2. Untuk mengubah satuan koefisien tenaga kerja Orang per Hari (OH) menjadi produktivitas per orang digunakan persamaan 4.1 sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{1}{\text{koef tenaga kerja (OH)}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4.1)$$

Sehingga pada tabel 4.8 ditunjukkan hasil perhitungan produktivitas untuk pekerjaan besi yang telah diolah dari data koefisien tenaga kerja. Hasil pengolahan data ini nantinya akan digunakan sebagai acuan menentukan estimasi waktu

proses pekerjaan fabrikasi dari pembuatan rotary restraining , tentunya dengan menyesuaikan kualifikasi dan kuantitas SDM yang dimiliki oleh kontraktor.

Tabel 4.8 Produktivitas Pekerjaan Besi

Tenaga Kerja	**Indeks Satuan Tenaga Kerja (OH)**	**Produktivitas per Orang**	
100 CM Pengelasan (7 jam kerja)			
Kepala Tukang Besi	0.1	1000	cm
Tukang Las	0.05	2000	cm
Pekerja	0.2	500	cm
1M² Pekerjaan Cat Besi (7 jam kerja)			
Kepala Tukang Cat	0.0034	294.12	M²
Tukang Cat	0.034	29.41	M²
Pekerja	0.2	5	M²
1 *Unit* Perakitan dan Penyetelan (7 jam kerja)			
Mandor	0.075	13.33	*Unit*
Pekerja	0.375	2.67	*Unit*
Mengerjakan 100 kg Perakitan (5 jam kerja)			
Kepala Tukang	0.001	100000	kg
Tukang Besi Konstruksi	0.1	1000	kg
Pekerja	0.1	1000	kg

Untuk menentukan estimasi waktu pekerjaan pemotongan besi, digunakan hasil penelitian oleh Yohanes Adi dan Tri Agung dengan judul “Penentuan Standar Waktu

Potong Menggunakan OXY LPG Pada Pemotongan Pelat Secara Manual", dimana disimpulkan pada persamaan 4.2 rumus regresi estimasi waktu untuk setiap 1 meter pemotongan yaitu:

$$y = 33.826x - 0.9026 \quad (4.2)$$

Keterangan :
y: waktu yang diperlukan (detik)
x: ketebalan plat (mm)

Dari gambar desain yang telah dibuat, kita dapat mengetahui material apa saja yang akan dilakukan pemotongan dan berapa panjang pemotongannya. Dengan persamaan 4.2 , maka akan didapatkan waktu pemotongan sesuai dengan material yang dikerjakan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.9. Waktu pemotongan diuraikan berdasarkan pengerjaan pemotongan pada setiap *part* penyusun *Rotary Restraining Box*. Untuk pemotongan besi profil tebal 2,3 mm akan diasumsikan dan digolongkan kedalam perhitungan waktu pemotongan plat dengan tebal 3 mm, dikarenakan bentuk profil lebih kompleks dibandingkan plat lembaran biasa.

Tabel 4.9 Waktu Pemotongan

Cutting	**Volume**		**Waktu Pemotongan**	
Body Frame				
Plat tebal 3 mm	107.698	m	3.06	jam
Chin Lifter				
Plat tbal 5 mm	6.672	m	0.3151	jam
Plat tebal 10 mm	3.782	m	0.3563	jam
Body Fitter				
Plat tebal 3 mm	35.516	m	1.01	jam
Plat tebal 10 mm	2.514	kg	0.2368	jam
Rear Pusher				

Plat tebal 3 mm	10.6	m	0.3015	jam
Plat tebal 10 mm	1.5768	kg	0.1486	jam
Penahan Samping				
Cutting	32.08	m	0.91	jam
Support				
Plat tebal 8 mm	52.976	m	3.9954	jam
Plat tebal 10 mm	12.824	kg	1.2081	jam
TOTAL			11.54	jam

BAB V
PERANCANGAN

Pada bab ini akan dilakukan analisis dan perancangan manajemen proyek dari data yang telah dikumpulkan dan diolah pada bab sebelumnya. Analisis dan perancangan manajemen proyek ini meliputi perencanaan WBS proyek, alokasi waktu, alokasi sumber daya manusia, penjadwalan waktu kerja proyek dan biaya total pengeluaran proyek.

5.1 Perencanaan WBS

Penentuan WBS ditentukan dengan cara membagi *scope* pekerjaan yang besar menjadi *scope* pekerjaan yang lebih kecil dan detail. Untuk pekerjaan *Rotary Restraining Box* dibagi menjadi beberapa bagian berdasarkan jenis pekerjaan dan *part* penyusun utama alat. Pada proyek ini terdapat 5 jenis pekerjaan, yaitu pekerjaan persiapan, fabrikasi, pengiriman, instalasi dan komissioning. Pada Tabel 5.1 ditunjukkan uraian WBS untuk proyek pembuatan 2 *Unit Restraining Box*.

Tabel 5.1 *Work Breakdown Structure*

Proyek Pembuatan 2 Unit Rotary Restraining Box
I. Pekerjaan Persiapan
Drawing Rotary Restraining Box & Pembuatan BOQ
Pengadaan Material & Consumable
II. Fabrikasi
A. Body Frame
Marking & Cutting
Pengerolan
Assembly
Pemasangan Body Frame ke Support
B. Chin Lifter
Mencari Subcon Neck Lifter (Manufacturing PE)
Pengerjaan Subcon
Bubut shaft
Pembuatan Mouth Lifter
Marking & Cutting
Assembly Sliding
Pengelasan
Pembuatan Lubang Sistem Sliding
Pemasangan ke Body Frame
C. Body Fitter
Bubut Engsel
Marking & Cutting
Assembly
Pengelasan
Pemasangan ke Body Frame
D. Rear Pusher
Bubut Engsel
Marking & Cutting
Pembuatan Lever
Assembly
Pengelasan
Pemasangan ke Body Fitter
E. Penahan Samping
Bubut Engsel & Handle
Marking & Cutting
Assembly
Pengelasan
Pasang ke Body Frame
F. Hidrolik
Mencari subcon Pembuatan Hidrolik, Power Pack, dan Panel Kontrol
Pengerjaan Subcon
Pembuatan Support Hidrolik
Fitting ke RB
G. Support
Bubut Shaft
Bubut Stopper
Marking & Cutting
Assembly
Pengelasan
H. Transmisi
Pembuatan Stud Rantai
Pemasangan Rantai ke Body Frame
I. Pengecatan & Finishing
Pelepasan dan melindungi part yang tidak di cat
Wire Brush
Pengecatan Primer
Pengecatan Finishing
J. Perakitan Akhir & Uji Coba Mandiri
III. Pengiriman
Pemesanan Truk dan Forklift
Pengangkutan barang ke truk
Berangkat menuju lokasi RPH-R Tuban
Penurunan alat di lokasi
Perjalanan kembali ke workshop
IV. Instalasi
Persiapan dan pengadaan alat
Perjalanan ke lokasi pemasangan
Pemasangan Support
Pemasangan Power Pack dan Panel Kontrol
Pemasangan Frame RB ke Support
Kelistrikan
V. Commissioning
Persiapan
Penyampaian prosedur & melatih operator RPH-R
Uji Coba Kotor tanpa sapi
Uji Coba Bersih menggunakan sapi
Perbaikan sebagai hasil evaluasi uji coba
Perjalanan kembali ke workshop

5.2 Estimasi Waktu dan Alokasi Sumber Daya Manusia

Pada tahap ini dilakukan perhitungan estimasi waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek, dimana tidak boleh lebih dari 2 bulan hari kerja atau sama dengan 50 hari kerja. Perhitungan estimasi waktu pekerjaan dihitung berdasarkan jumlah pekerja, kapasitas kemampuan kerja, referensi pengerjaan proyek-proyek sebelumnya dan data-data produktivitas dari pekerjaan besi dan baja. Semakin cepat penyelesaian proyek, maka juga semakin besar juga tingkat produktivitas dari kontraktor karena kontraktor dapat segera mengerjakan proyek-proyek yang lainnya. Disini dari pihak kontraktor menargetkan proyek pembuatan 2 *Unit Rotary*

Restraining Box selesai selama 40 hari atau maksimal 45 hari, dengan 8 jam kerja/hari.

5.2.1 Pekerjaan Persiapan

Pengerjaan DED *Rotary Restraining Box* dan BOQ Proyek direncanakan selesai dalam 14 hari kerja. DED berisi 7 lembar yang terdiri dari gambar 2D dan 3D. Untuk pengerjaan gambar 3D dibutuhkan 1 orang tenaga ahli, dikarenakan bentuk desain yang cukup kompleks. Sedangkan pengerjaan gambar 2D dan BOQ proyek dilakukan oleh penulis. Pengerjaan BOQ dimulai setelah pengerjaan DED telah selesai.

Pada tahap pengadaan material juga dibutuhkan perencanaan yang baik agar tidak terjadi keterlambatan saat fabrikasi. Berikut adalah tahapan yang perlu diperhatikan dalam proses pengadaan material:

1. Memeriksa ketersediaan stock material
2. Menentukan beberapa supplier untuk dilakukan perbandingan harga, kemudian memilih harga yang murah
3. Menentukan jatuh tempo pembayaran material

Waktu untuk pengadaan material ini mulai dipersiapkan setelah menyelesaikan pembuatan BOQ proyek. Pengadaan material yang paling awal dipersiapkan adalah material untuk kebutuhan struktur, karena merupakan kebutuhan pokok serta membutuhkan waktu lama dalam pengerjaan proses fabrikasi. Material struktur tersebut antara lain plat, *hollow* dan besi *Shaft*. Estimasi waktu pengadaan material struktur dari survey hingga kedatangan material adalah 5 hari.

Setelah itu dapat dilakukan pengadaan material pendukung seperti *bearing, bolt, nut, sprocket*, rantai dan motor. Pada tahap ini sangat perlu memperhitungkan *cash flow* perusahaan agar tidak melakukan pembelian material yang berjumlah banyak dalam sekali waktu, sehingga material pendukung dapat dipesan dan didatangkan setelah proses fabrikasi utama hampir selesai atau mendekati pemasangan komponen tersebut.

5.2.2 Pekerjaan Fabrikasi

Fabrikasi merupakan proses pembuatan alat produksi atau konstruksi dimana item dibuat dari bahan baku atau material mentah seperti plat, pipa atau besi profil. Dari WBS yang sudah dibuat, kita dapat menentukan urutan dari pekerjaan fabrikasi. Hal ini dilakukan di awal untuk mengestimasi waktu mulai dan akhir dari setiap pekerjaan tersebut, apakah dapat dimulai bersamaan atau harus menunggu *part* lain selesai terlebih dahulu.

Tabel 5.2 Uraian pekerjaan Fabrikasi

No Kegiatan	Nama Kegiatan	Predecessors
1	**Fabrikasi**	
2	***Body Frame***	
3	*Marking* & *Cutting*	
4	Pengerolan	
5	*Assembly*	3
6	Pengelasan	4, 5
7	Pemasangan *Body Frame* ke *Support*	47, 50
8	***Chin Lifter***	
9	Mencari *Subcon* Nect *Lifter*	

	(manufacturing PE)	
10	Pengerjaan *Subcon Neck Lifter*	9
11	Bubut *Shaft*	
12	Pembuatan *Mouth Lifter*	
13	*Marking* & *Cutting*	3
14	*Assembly Sliding*	13, 6
15	Pengelasan	14
16	Pembuatan Lubang	15
17	Pemasangan ke *Body Frame*	12, 16, 9, 3
18	***Body Fitter***	
19	Bubut Engsel	11
20	*Marking* & *Cutting*	13
21	*Assembly*	20
22	Pengelasan	21
23	Pasang ke *Body Frame*	19,22, 6
24	***Rear Pusher***	
25	Bubut Engsel	19
26	*Marking* & *Cutting*	20
27	Pembuatan *Lengan*	26
28	*Assembly*	23, 26
29	Pengelasan	28
30	Pasang ke *Body Fitter*	25, 29, 27
31	**Penahan Samping**	
32	Bubut Engsel & Handle	25
33	*Marking* & *Cutting*	26
34	*Assembly*	33,30
35	Pengelasan	34
36	Pasang ke *Body Frame*	35, 32
37	**Hidrolik**	
38	Survey *Subcon* Hidrolik, *Power pack*, Panel kontrol	
39	*Subcon* Hidrolik	38
40	Pembuatan *Support* Hidrolik	36
41	*Fitting* ke RB	39, 7
42	***Support***	
43	Bubut *Shaft*	32
44	Bubut *Stopper*	43

45	*Marking* & *Cutting*	33
46	*Assembly*	45, 36
47	Pengelasan	46
48	**Transmisi**	
49	Buat Stud Rantai	
50	Pasang Rantai ke *Body Frame*	49, 36
51	**Pengecatan & *Finishing***	
52	Pelepasan *part* dan melindungi *part*	7, 41
53	Wire Brush	52
54	Pengecatan Primer	53
55	Pengecatan *Finishing*	54
56	**Perakitan Akhir & Uji Coba Mandiri**	55

Pada tabel 5.2 merupakan jaringan kerja dari uraian pekerjaan fabrikasi. *Predecessors* kegiatan menunjukkan sebuah urutan kapan suatu pekerjaan dimulai dan berakhir terhadap pekerjaan yang lain. Apabila tidak ada keterangan *predecessors* artinya pekerjaan tersebut tidak bergantung pada pekerjaan yang lain, dan dapat dimulai sesegera mungkin.

Berdasarkan WBS dan data produktivitas yang telah diolah pada bab sebelumnya maka dihasilkan perencanaan proses fabrikasi serta alokasi waktu dan SDM seperti yang ditunjukkan pada tabel 5.3. Alokasi waktu dan kualifikasi SDM telah disesuaikan terhadapdata produktivitas dan koefisien tenaga kerja yang ditunjukkan pada tabel 4.8. Setiap pekerjaan diberi alokasi 2 orang pekerja dengan menyesuaikan keahlian pekerjaan yang dibutuhkan, kecuali pada proses *marking* & *cutting* dilakukan oleh 1 orang pekerja.

Tabel 5.3 Estimasi Waktu dan Kebutuhan SDM Pekerjaan Fabrikasi

Pekerjaan Besi	Volume		Waktu		Koef. Tenaga Kerja (OH)	SDM
Body Frame						
Marking & *Cutting*	107.698	m	3.06	jam	-	*Helper*
Assembly	1450.58	kg	2.54	jam	0.044	*Helper* 1, *Helper* 2
Pengelasan	106.58	m	14.92	jam	0.035	Tukang Las, *Helper*
Pemasangan *Body Frame* ke *Support*	2	*Unit*	0.88	jam	0.055	Kepala Tukang, *Helper*
Chin Lifter						
Marking & *Cutting*	10.454	m	0.67	jam	-	*Helper*
Assembly Sliding	55.228	kg	0.10	jam	0.044	*Helper* 1, *Helper* 2
Pengelasan	11.712	m	1.64	jam	0.035	Tukang Las, *Helper*
Pemasangan ke *Body Frame*	2	*Unit*	0.88	jam	0.055	Kepala Tukang, *Helper*
Body Fitter						
Marking & *Cutting*	38.03	m	1.25	jam	-	*Helper*
Assembly	362.148	kg	0.63	jam	0.044	*Helper* 1, *Helper* 2
Pengelasan	39.546	m	5.54	jam	0.035	Tukang Las, *Helper*
Pasang ke *Body Frame*	2	*Unit*	0.88	jam	0.055	Kepala Tukang, *Helper*
Rear Pusher						
Marking & *Cutting*	12.1768	m	0.45	jam	-	*Helper*
Assembly	60.804	kg	0.11	jam	0.044	*Helper* 1, *Helper* 2
Pengelasan	9.1	m	1.27	jam	0.035	Tukang Las, *Helper*
Pasang ke *Body Fitter*	2	*Unit*	0.88	jam	0.055	Kepala Tukang, *Helper*
Penahan Samping						
Marking & *Cutting*	32.08	m	0.91	jam	-	*Helper*
Assembly	301.36	kg	0.53	jam	0.044	*Helper* 1, *Helper* 2
Pengelasan	29.52	m	4.13	jam	0.035	Tukang Las, *Helper*

Pasang ke *Body Frame*	2	*Unit*	0.88	jam	0.055	Kepala Tukang, *Helper*
Support						
Marking & *Cutting*	65.8	m	5.20	jam	-	*Helper*
Assembly	887.94	kg	1.55	jam	0.044	*Helper* 1, *Helper* 2
Pengelasan	48.368	m	6.77	jam	0.035	Tukang Las, *Helper*
Pengecatan & *Finishing*						
Pengecatan Primer	200	m²	2.16	jam	0.003	*Helper*, Tukang Cat
Pengecatan *Finishing*	200	m²	2.16	jam	0.003	*Helper*, Tukang Cat

1. *Body Frame*

Body Frame merupakan rangka utama dari *Rotary Restraining Box*. *Body Frame* terbagi menjadi *Front Frame*, *Back Frame*, *Upper Frame*, *Bottom Frame* dan *Side Frame*. *Body Frame* ini terbuat dari dua material yaitu besi *hollow* tebal 2.3 mm dan besi plat tebal 3 mm. Pada tabel 5.4 menunjukkan estimasi waktu dan alokasi SDM pengerjaan *Body Frame*.

Tabel 5.4 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM Pengerjaan *Body Frame*

Task Name	*Duration*	*Resource Names*
Marking & Cutting	3.1 hrs	*Helper* 1
Pengerolan	1 day	*Helper* 2,Kepala Tukang
Assembly	2.6 hrs	*Helper* 2,Tukang Las
Pengelasan	15 hrs	*Helper* 2,Tukang Las
Pemasangan *Body Frame* ke *Support*	5 hrs	Kepala Tukang,Tukang Las

Proses *marking* dan *cutting* direncanakan selama 3,1 jam pengerjaan dan dikerjakan oleh seorang *helper* atau pekerja biasa yang tidak memiliki keahlian. Estimasi pengerolan adalah 1 hari serta dikerjakan oleh kepala

tukang dan *helper* karena plat yang di *roll* bertebal 22 mm, memiliki diameter 2 meter dan terdapat 4 buah plat yang harus di *roll*. Untuk estimasi pengerjaan *Assembly* dan pengelasan adalah kurang lebih 17,6 jam atau sekitar 2,2 hari. Pekerjaan ini dilakukan oleh 1 orang tukang las dan 1 orang *helper*. *Helper* 2 disini bertindak sebagai pekerja yang memiliki keahlian mengelas, namun bukan tukang. Pemasangan *Body Frame* ke *Support* akan dikerjakan terakhir, setelah *Support* telah selesai dan rantai telah terpasang pada Back Frame. Pemasangan 2 *Unit Rotary Restraining Box* diestimasi selama 5 jam, karena *Body Frame* memiliki berat sekitar 1 ton, sehingga pemasangan *part Body Frame* ke atas *Support* membutuhkan alat bantu katrol. Kepala tukang dan tukang las dialokasikan untuk pengerjaan pemasangan ini untuk menghindari terjadinya kesalahan pemasangan.

2. *Chin Lifter*

Chin Lifter merupakan *part* yang berfungsi sebagai pengangkat kepala sapi guna mempersiapkan daerah penyembelihan yakni pada bagian leher sapi. *Chin Lifter* terdiri dari 2 *part* utama yaitu *Mouth Lifter* dan *Neck Lifter*. Kedua *part* tersebut masing-masing akan digerakkan oleh silinder hidrolik. Pada tahap ini terdapat pembuatan sistem *sliding* sebagai tempat naik turunnya *Neck Lifter* saat digerakkan. *Neck Lifter* terbuat dari material *Polietilen*, sehingga untuk *part* ini akan diserahkan ke kontraktor lain yang bergerak di bidang manufaktur material PE. Survey dan pencarian jasa *subcon* dilakukan di awal bersama dengan pengadaan material dengan estimasi 3 hari. Pengerjaan *subcon Neck Lifter* (2 *Unit*) diestimasi 5 hari. Pada Tabel 5.5 menunjukkan estimasi waktu dan alokasi SDM pengerjaan *Chin Lifter*.

Tabel 5.5 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM Pengerjaan *Chin Lifter*

Task Name	Duration	Resource Names
Mencari *Subcon* Nect *Lifter* (manufacturing PE)	2.69 days	Owner
Pengerjaan *Subcon Neck Lifter*	4.94 days	Owner
Bubut *Shaft*	0.5 hrs	Tukang Bubut
Pembuatan *Mouth Lifter*	4 hrs	Kepala Tukang
Marking & *Cutting*	0.7 hrs	*Helper* 1
Assembly Sliding	0.1 hrs	*Helper* 2,Tukang Las
Pengelasan	1.7 hrs	*Helper* 2,Tukang Las
Pembuatan Lubang	0.7 hrs	*Helper* 2
Pemasangan ke *Body Frame*	0.9 hrs	*Helper* 2,Kepala Tukang

Pembuatan *mouth lifter* dikerjakan oleh kepala tukang karena material terbuat dari stainless steel dan pengerjaannya berbeda dengan pekerjaan besi baja lainnya, serta hasil pekerjaan dituntut rapi dan bagus. Pembubutan *Shaft* dilakukan oleh 1 orang tukang bubut, dengan estimasi pengerjaan 30 menit. *Shaft* yang harus dibubut berjumlah 4 buah dengan diameter 20 mm, digunakan untuk *Support* hidrolik. *Marking* dan *cutting* diestimasi selama 0,7 jam sesuai dari data produktivitas pada bab sebelumnya dan dikerjakan oleh 1 orang *helper*. *Assembly* dan pengelasan dikerjakan oleh orang yang sama seperti pada pengerjaan *Body Frame*. Pembuatan lubang untuk baut dan bearing pada *system sliding* dilakukan oleh *helper* 2 dengan estimasi waktu 0.7 jam atau 45 menit. Pemasangan *Body*

Frame dikerjakan oleh *helper* dan kepala tukang untuk menghindari kesalahan pemasangan.

3. *Body Fitter*

Body Fitter merupakan *part* yang berfungsi sebagai penjepit badan sapi sebelum *Rotary Restraining Box* diputar 180 derajat. *Body Fitter* digerakkan oleh 2 buah silinder hidrolik, sehingga dapat menjepit dan memampatkan badan sapi. Rangka dari *Body Fitter* terdiri dari besi *hollow* dan besi plat tebal 3mm. Setelah *part Body Fitter* telah jadi, kemudian akan dipasang ke *Body Frame* dengan engsel. Pada Tabel 5.6 menunjukkan estimasi waktu dan alokasi SDM pengerjaan *Body Fitter*.

Tabel 5.6 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM Pengerjaan *Body Fitter*

Task Name	Duration	Resource Names
Bubut Engsel	0.5 hrs	Tukang Bubut
Marking & *Cutting*	1.3 hrs	*Helper* 1
Assembly	0.7 hrs	*Helper* 2,Tukang Las
Pengelasan	5.6 hrs	*Helper* 2,Tukang Las
Pasang ke *Body Frame*	1 hr	*Helper* 2,Kepala Tukang

Pembubutan engsel akan dikerjakan oleh tukang bubut dan diestimasi selama 30 menit untuk 4 buah engsel. Pengerjaan *marking* & *cutting* dilakukan oleh 1 orang *helper* dengan estimasi waktu 1,3 jam sesuai dengan data produktivitas pada bab sebelumnya. *Assembly* dan pengelasan dilakukan oleh *helper* dan tukang las, sama seperti pada *part* sebelumnya dengan estimasi waktu 6.3 jam. Setelah selesai dilakukan pengelasan lalu *part* akan

dipasang ke *Body Frame* oleh *helper* 2 dan kepala tukang dengan estimasi waktu 1 jam untuk 2 *Unit Body Fitter*.

4. *Rear Pusher*

Rear Pusher merupakan *part* yang berfungsi sebagai pendorong bagian belakang sapi. *Rear Pusher* digerakkan oleh 1 buah silinder hidrolik, sehingga dapat mendorong dan menahan bagian belakang sapi sebelum *Rotary Restraining Box* diputar 180 derajat. Rangka *Rear Pusher* terdiri dari besi *hollow* dan besi plat tebal 3mm. Setelah *part* ini telah jadi, selanjutnya akan dipasang ke *Body Fitter* dengan sambungan engsel. Pengerjaan 2 *Unit* Pada tabel 5.7 menunjukkan estimasi waktu dan alokasi SDM pengerjaan *Rear Pusher*.

Tabel 5.7 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM Pengerjaan *Rear Pusher*

Task Name	Duration	Resource Names
Bubut Engsel	0.5 hrs	Tukang Bubut
Marking & *Cutting*	0.5 hrs	*Helper* 1
Pembuatan Lengan	1 hr	Kepala Tukang
Assembly	0.2 hrs	*Helper* 2,Tukang Las
Pengelasan	1.3 hrs	*Helper* 2,Tukang Las
Pasang ke *Body Fitter*	0.9 hrs	*Helper* 2,Kepala Tukang

Pembubutan engsel *Rear Pusher* dikerjakan oleh tukang bubut dan diestimasi selama 30 menit pengerjaan untuk 4 buah engsel. Pengerjaan *marking* dan *cutting* dilakukan oleh 1 orang *helper* dengan estimasi waktu 30 menit sesuai dengan data produktivitas pada bab sebelumnya. Begitu juga pada pekerjaan *Assembly* dan pengelasan pemasangan menggunakan SDM yang sama seperti pada *part* sebelumnya. Pembuatan *lengan* akan dilakukan oleh kepala tukang, agar dapat selesai dengan

cepat serta tidak terjadi kesalahan ukuran *lengan*. Setelah selesai melakukan pengelasan, maka kemudian akan dilakukan pemasangan oleh kepala tukang dan *helper*.

5. Penahan Samping

Penahan Samping terdiri dari 2 bagian, yaitu Penahan Samping Atas dan Penahan Samping Bawah. Bagian Penahan Samping Bawah merupakan bagian yang *fix* dan akan di las dengan *Body Frame*. Sedangkan Penahan Samping Atas merupakan penahan yang dapat dibuka dengan menarik tuas *handle* serta dipasang dengan engsel terhadap Penahan Samping Bawah. Penahan Bagian Atas digunakan untuk menahan badan sapi saat dijepit dan sekaligus sebagai bukaan untuk jalan keluar sapi dari *Rotary Restraining Box* yang telah disembelih. Rangka Penahan Samping terdiri dari besi *hollow* dan besi plat tebal 3 mm. Pada Tabel 5.8 menunjukkan estimasi waktu dan alokasi SDM pengerjaan Penahan Samping.

Tabel 5.8 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM Pengerjaan Penahan Samping

Task Name	Duration	Resource Names
Bubut Engsel & Handle	0.5 hrs	Tukang Bubut
Marking & *Cutting*	1 hr	*Helper* 1
Assembly	0.5 hrs	*Helper* 2,Tukang Las
Pengelasan	4.2 hrs	*Helper* 2,Tukang Las
Pasang ke *Body Frame*	1 hr	*Helper* 2,Kepala Tukang

Pembubutan engsel penahan samping dikerjakan oleh tukang bubut dan diestimasi selama 30 menit pengerjaan untuk 4 buah engsel. Pengerjaan *marking* dan *cutting* dilakukan oleh 1 orang *helper* dengan estimasi waktu 1 jam sesuai dengan data produktivitas pada bab sebelumnya.

Begitu juga pada pekerjaan *Assembly* dan pengelasan pemasangan menggunakan SDM yang sama seperti pada *part* sebelumnya. Setelah selesai melakukan pengelasan, maka kemudian penahan samping akan dipasang ke *Body Frame* oleh kepala tukang dan *helper* dengan estimasi waktu 1 jam.

6. *Support* & Transmisi

Support merupakan *part* yang berfungsi sebagai rangka dimana *Frame Restraining Box* akan berputar 180 derajat. Rangka *Support* terdiri dari besi *hollow* dan besi plat tebal 8mm. Setelah pembuatan rangka *Support*, selajutnya akan dilakukan pemasangan *Shaft, stopper, sprocket, bearing* dan motor pada *Support* sebagai penggerak *Rotary Restraining Box* saat berputar. *Stopper* berfungsi sebagai penahan bagian luar *Front Frame* dan *Back Frame* untuk menjaga alur rotasi sehingga *Rotary Restraining Box* dapat berputar dengan seimbang. Pada Tabel 5.9 menunjukkan estimasi waktu dan alokasi SDM pengerjaan *Support*. Pembubutan *Shaft* direncanakan selama 1.5 jam untuk 14 buah *Shaft* berdiameter 40 mm. Untuk material *Shaft* akan dicari baja rod yang mendekati atau memiliki diameter 40 mm, sehingga pembubutan tidak perlu memakan waktu lama. Pembubutan *stopper* diestimasi selama 1 jam untuk 8 buah *stopper*. *Marking* dan *cutting* dilakukan oleh 1 orang *helper* dengan estimasi waktu 5.3 jam sesuai dengan data produktivitas pada bab sebelumnya. Begitu juga pada pekerjaan *Assembly* dan pengelasan pemasangan diestimasi selama 8.3 jam menggunakan SDM yang sama seperti pada *part* sebelumnya.

Tabel 5.9 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM Pengerjaan *Support*

Task Name	Duration	Resource Names
Bubut *Shaft*	1.5 hrs	Tukang Bubut
Bubut *Stopper*	1 hr	Tukang Bubut
Marking & *Cutting*	5.3 hrs	*Helper* 1
Assembly	3 hrs	*Helper* 2,Tukang Las
Pengelasan	6.8 hrs	Tukang Las,*Helper* 2

Kemudian dilakukan pembuatan stud rantai pada bagian *Back Frame* yang berfungsi sebagai pengunci dan pengencang rantai yang dipasang melingkar di bagian luar *Back Frame*. Tahap selanjutnya dilakukan pemasangan rantai pada bagian *Back Frame*, sebelum *Body Frame* dipasang dan diletakkan ke atas *Support*. Pekerjaan ini dilakukan oleh 3 orang karena rantai harus terpasang tepat dan ketat, estimasi waku pemasangan rantai adalah 3 jam untuk 2 *Unit Rotary Restraining Box*.. Pada bagian transmisi penggerak ini terdiri dari 1 rantai, 1 buah *sprocket* yang bertindak meneruskan daya dari motor, 2 buah *sprocket* yang bertindak sebagai *tensioner*, dan 2 buah *sprocket* yang bertindak sebagai penggerak rantai pada bagian *stopper*. Pada Tabel 5.10 menunjukkan estimasi waktu dan alokasi SDM pengerjaan transmisi.

Tabel 5.10 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM Pengerjaan Transmisi

Task Name	Duration	Resource Names
Buat Stud Rantai	2 hrs	Kepala Tukang
Pasang Rantai ke *Body Frame*	3 hrs	*Helper* 1,Kepala Tukang,*Helper* 2

7. Silinder Hidrolik, *Power pack* dan Panel Kontrol

Pada tahap ini, Silinder Hidrolik (10 *Unit*), beserta *Power pack* (2 *Unit*) dan Panel *control* (1 *Unit*) akan dilakukan *subcon*. Survey dan pencarian jasa *subcon* dilakukan di awal bersama dengan pengadaan material dengan estimasi 3 hari. Sedangkan pengerjaan *subcon* silinder hidrolik, *power pack* dan panel *control* akan dijadikan 1 paket pengerjaan dan estimasi waktu total pengerjaan adalah 12 hari. *Subcon* tersebut berasal dari bengkel yang berada di daerah sekitar *workshop* kontraktor. Pemilihan *subcon* yang dekat dengan kontraktor akan mempermudah proses *control* dan pengiriman barang karena *Unit* yang dikerjakan cukup beragam.

Tabel 5.11 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM Pengerjaan Hidrolik, *Power pack*, dan Panel Kontrol

Task Name	Duration	Resource Names
Survey *Subcon* Hidrolik, *Power pack*, Panel kontrol	2.69 days	Owner
Subcon Hidrolik	12 days	Owner
Pembuatan *Support* Hidrolik	3 hrs	Kepala Tukang
Fitting ke RB	5 hrs	*Helper* 2,Kepala Tukang,Tukang Las

Pada tabel 5.11 ditujukkan estimasi waktu dan alokasi SDM untuk pengerjaan *part* ini. Setelah *subcon* selesai, maka selanjutnya dilakukan pembuatan *Support* hidrolik yang dikerjakan oleh kepala tukang agar pekerjaan dapat cepat selesai. Setelah *Support* hidrolik telah terpasang pada *Body Frame*, selanjutnya dilakukan *fitting* silinder hidrolik dan *power pack* pada *Unit* restraining box. Hal ini perlu dilakukan untuk menyesuaikan panjang selang hidrolik serta membuat beberapa lubang untuk meletakkan selang hidrolik yang tersambung pada *power pack*. Pekerjaan ini dikerjakan oleh 1 orang *helper*, kepala tukang dan tukang

las dengan estimasi waktu 5 jam untuk 2 *Unit* restraining box.

Realitanya kualifikasi kepala tukang yang dimiliki oleh kontraktor terkait sangatlah luas, disamping dapat melakukan berbagai macam proses fabrikasi seperti pengelasan dan pembubutan, mereka juga dapat mengerjakan dan menyetel komponen-komponen hidrolik ataupun pneumatik. Kontraktor juga terbiasa menerima jasa pembuatan *Unit* hidrolik beserta *power pack*nya. Namun pada kali ini karena jumlah *Unit* hidrolik sangat banyak yaitu 10 *Unit*, maka dipilih alternative subkontrak untuk mempersingkat waktu pengerjaan proyek.

8. *Finishing* & Perakitan

Setelah dilakukan pemasangan semua *part* menjadi *Unit Rotary Restraining Box*, selanjutnya akan dilakukan pekerjaan *finishing*. Pertama-tama dilakukan pencopotan dan melindungi beberapa *part* yang tidak akan dilakukan *finishing*. Kemudian dilakukan pemolesan dengan *wire brush* untuk menghilangkan karat, membersihkan serta meratakan bekas pengelasan. Selanjutnya dilakukan pengecatan primer kemudian *finishing*. Setelah cat kering, maka dilakukan perakitan akhir, dan uji coba mandiri *Unit Rotary Restraining Box*. Pada Tabel 5.12 menunjukkan estimasi waktu dan alokasi SDM pengerjaan *Finishing* sampai Uji Coba Mandiri.

Tabel 5.12 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM *Finishing* & Uji Coba Mandiri

Task Name	Duration	Resource Names
Pelepasan *part* dan melindungi *part*	2 hrs	*Helper* 1,*Helper* 2
Wire Brush	6 hrs	*Helper* 1,*Helper* 2
Pengecatan Primer	4 hrs	*Helper* 1,*Helper* 2
Pengecatan *Finishing*	4 hrs	*Helper* 1,*Helper* 2
Perakitan Akhir & Uji Coba Mandiri	2 days	*Helper* 1,Kepala Tukang,*Helper* 2

Pelepasan *part* dan perlindungan *part* dilakukan oleh 2 orang pekerja dengan estimasi waktu 2 jam. Pekerjaan yang sudah dirakit sebelumnya seperti *neck lifter*, *mouth lifter* dan *Unit* hidrolik akan dilepas sementara. Pengerjaan wirebrush tergolong pekerjaan yang membutuhkan waktu lama sehingga diestimasi memakan waktu 6 jam untuk 2 *Unit Rotary Restraining Box* dan dilakukan oleh 2 orang pekerja. Pengecatan primer dan *finishing* dilakukan oleh 2 orang pekerja dengan estimasi waktu 4 jam untuk setiap pekerjaan. Masing masing pengecatan primer maupun *finishing* dibutuhkan 2 kali lapis pengecatan. Untuk memulai pekerjaan cat *finishing*, harus menunggu cat primer kering terlebih dahulu kurang lebih 1 jam. Setelah dilakukan pengecatan primer dan *finishing*, kemudian komponen yang sebelumnya dilepas, dipasang kembali, dan dilakukan perakitan akhir termasuk pemasangan motor pada alat, sebelum kemudian dilakukan uji coba alat secara mandiri. Perakitan dan uji coba mandiri diestimasi selama 2 hari, bila terjadi ketidaksesuaian pemasangangan atau pengerjaan *part* saat alat beroperasi, maka *kontraktor* masih memiliki banyak waktu untuk memperbaiki perbaikan minor tersebut.

5.2.3 Pengiriman

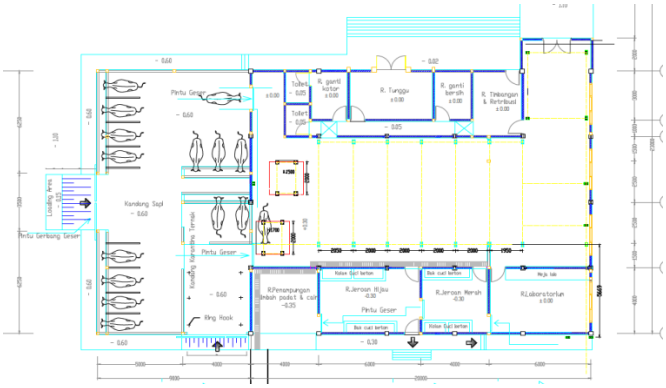
Pada tahap ini 2 *Unit Rotary Restraining Box* yang telah jadi akan dikirim ke lokasi RPH-R Tuban. Dikarenakan berat *Unit* total hampir mencapai 4 ton dan perjalanan pengiriman yang memakan waktu lama (Krian menuju Tuban) sehingga pengiriman diestimasi selama 1 hari dengan tambahan jam lembur. Tabel 5.13 menunjukkan estimasi waktu dan alokasi SDM untuk pengiriman 2 *Unit Rotary Restraining Box*.

Tabel 5.13 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM Pengiriman *Rotary Restraining Box*

Task Name	Duration	Resource Names
Pemesanan Truk dan *Forklift*	1.35 days	Owner
Pengangkutan barang ke truk	2.5 hrs	*Helper* 1,*Helper* 2
Perjalanan menuju RPH-R	3.5 hrs	*Helper* 2,Kepala Tukang,Owner,Sopir
Penurunan alat di lokasi	2.5 hrs	*Helper* 2,Kepala Tukang,Owner,Sopir
Perjalanan kembali ke *workshop*	3.5 hrs	*Helper* 2,Kepala Tukang,Owner,Sopir

5.2.4 Instalasi

Instalasi merupakan proses perakitan atau pemasangan langsung di lapangan dari *Unit* yang telah difabrikasi. Pemasangan dilakukan di lokasi RPH-R Tuban. Sebelum melakukan pemasangan, SDM harus mengetahui lokasi peletakkan *Rotary Restraining Box* karena *Rotary Restraining Box* hanyalah salah satu alat dari keseluruhan sistem potong hewan yang telah dibuat oleh pemilik proyek. Gambar 5.1 menunjukkan *layout* letak *Rotary Restraining Box*. Terlihat bahwa *Rotary Restraining Box* dipasang di akhir *gate* penggiring sapi, didekat toilet. Estimasi waktu untuk pengerjaan instalasi 2 *Unit restraining box* adalah 3 hari. Karena lokasi *workshop* yang jauh dari lokasi pemasangan, maka SDM akan menginap di lokasi RPH-R sampai proses instalasi dan *commissioning* selesai. Pada Tabel 5.14 menunjukkan urutan perencanaan pemasangan *Unit* serta alokasi waktu dan SDM yang dibutuhkan.



Gambar 5.1 Layout Peletakkan *Unit Rotary Restraining Box*
(Sumber: Data Gambar Kontraktor CV. Intan Well)

Tabel 5.14 Alokasi Waktu dan SDM Pemasangan *Rotary Restraining Box*

Task Name	Duration	Resource Names
Persiapan dan pengadaan alat	1 hr	*Helper* 2,Kepala Tukang,Tukang Las,Sopir,*Helper* 1
Perjalan ke lokasi pemasangan	3.5 hrs	*Helper* 2,Kepala Tukang,Tukang Las,Sopir,*Helper* 1
Pemasangan *Support*	2.5 hrs	*Helper* 2,Kepala Tukang,Tukang Las,Sopir,*Helper* 1
Pemasangan *Power pack* dan Panel Kontrol	4 hrs	*Helper* 2,Kepala Tukang,Tukang Las,Sopir,*Helper* 1, Ahli *Control*
Pemasangan *Body Frame* dan *Part* lainnya	3 hrs	*Helper* 2,Kepala Tukang,Tukang Las,Sopir,*Helper* 1
Kelistrikan	2.5 hrs	*Helper* 2,Kepala Tukang,Tukang Las,Sopir,*Helper* 1

Berikut urutan tahapan proses instalasi *Unit Rotary Restraining Box*:

1. Tahap Persiapan
   Tahap ini merupakan tahapan awal sebelum melakukan proses pemasangan di lokasi. Hal- hal yang perlu disiapkan antara lain adalah alat perlengkapan kerja, pembagian *jobdesk* pekerjaan, menyiapkan katrol hidrolik untuk alat bantu angkat alat saat pemasangan.

2. Pemasangan Alat

   Pemasangan alat dimulai dari *part* yang berada paling bawah, yaitu *part Support*. *Support* dipasang terhadap lokasi yang telah disiapkan di RPH-R. Setelah *Support* terpasang, *Body Frame* dinaikkan dan diletakkan diatas *Support*. Setelah *Body Frame* dan *Support* terpasang, kemudian dilakukan pemasangan *Unit* hidrolik, *power pack* dan panel *control* dengan menyesuaikan letak *Unit* lain yang sudah terpasang. Pemasangan panel *control* memerlukan tenaga ahli yang menguasai *system control*. Sehingga digunakan cukup 1 orang tenaga kerja ahli untuk memasang perangkat tersebut dikarenakan kepala tukang dan tenaga kerja yang lain cukup *capable* dalam mengerjakan pemasangan hidrolik.

   Pemasangan akan dilakukan untuk 1 *Unit* terlebih dahulu sampai selesai. Setelah itu baru memasang 1 *Unit* yang lain. Kelistrikan akan dikerjakan setelah semua alat terpasang, seperti pembuatan sambungan kabel atau terminal ke sumber listrik yang aman pada lokasi dan lain lain. Pada pekerjaan kelistrikan tidak diperlukan tenaga ahli lain, dikarenakan pada realitanya kontraktor memiliki kualifikasi tenaga kerja yang mampu mengerjakan pekerjaan tersebut.

5.2.5 *Commissioning*

Commissioning merupakan tahap uji coba alat yang sudah dipasang di lokasi sebagai bukti bahwa produk berhasil dikerjakan sesuai permintaan pemilik proyek. Biasanya pada tahap ini, pemilik proyek atau penanggung jawab proyek akan datang untuk melihat proses uji coba ini. Apabila ada yang kurang sesuai dengan permintaan awal maka harus segera diperbaiki oleh pihak kontraktor. Tahap *commisioning* merupakan tahap akhir dari pengerjaan proyek, sehingga harus diadakan penjelasan dan pembelajaran kepada operator RPH-R bagaimana mengoperasikan *Unit Rotary Restraining Box* dengan benar. Hal ini sangat penting agar kontraktor tidak perlu datang lagi di hari lain untuk menjelaskan ataupun memperbaiki kerusakan akibat kesalahan pengoperasian alat. Apabila hal ini terjadi, maka jadwal pengerjaan proyek lain akan terganggu dan menimbulkan pengeluaran biaya tambahan akibat transportasi ke area lokasi. Estimasi waktu untuk *commissioning* adalah 1 hari. Tabel 5.15 menunjukkan urutan commissioning, estimasi waktu dan SDM yang dibutuhkan.

Tabel 5.15 Estimasi Waktu dan Alokasi SDM Commissioning *Rotary Restraining Box*

Task Name	Duration	Resource Names
Persiapan	2 hrs	*Helper* 2,Kepala Tukang,Tukang Las,Sopir,*Helper* 1
Penyampaian prosedur & melatih operator RPH-R	2 hrs	*Helper* 2,Kepala Tukang,Tukang Las,Sopir,*Helper* 1, Ahli kontrol
Uji Coba Kotor tanpa sapi	0.5 hrs	*Helper* 2,Kepala Tukang,Tukang

		Las,Sopir,*Helper* 1, Ahli kontrol
Uji Coba Bersih menggunakan sapi	0.5 hrs	*Helper* 2,Kepala Tukang,Tukang Las,Sopir,*Helper* 1, Ahli kontrol
Perbaikan sebagai hasil evaluasi uji coba	2 hrs	*Helper* 2,Kepala Tukang,Tukang Las,Sopir,*Helper* 1, Ahli kontrol
Perjalanan kembali ke *workshop*	3.5 hrs	*Helper* 2,Kepala Tukang,Tukang Las,Sopir,*Helper* 1

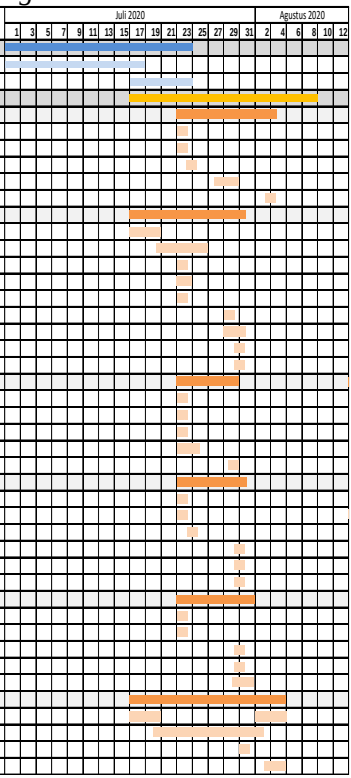
Penjelasan tata cara pengoperasian yang benar akan dijelaskan oleh ahli *control* dan kepala tukang, mengingat pusat kendali pengoperasian kedua *Unit* alat berada pada panel *control*. Uji coba alat akan dilakukan 2 kali, yaitu tanpa beban atau tanpa sapid an dengan beban atau dengan sapi. Pada proses uji coba ini biasanya diperlukan dokumentasi *video* saat alat beroperasi di lokasi sebagai data yang akan disimpan oleh pihak kontrkator. Setelah dilakukan uji coba, apabila terdapat keluhan dari pihak pemberi proyek seperti suara bising atau ada getaran berlebih, maka akan dilakukan perbaikan di lokasi dengan segera sampai alat berjalan dengan baik sesuai permintaan pemberi proyek.

5.3 Penjadwalan Waktu Kerja Proyek

Waktu yang diberikan oleh pemilik proyek adalah 2 bulan. Jadi pihak kontraktor harus benar-benar memanfaatkan waktu yang ada agar seluruh pekerjaan dapat diselesaikan sesuai target. Dengan memperhatikan jaringan kerja yang telah dibuat maka penjadwalan waktu kerja proyek dapat mulai dibuat. Pada penelitian ini digunakan alat bantu *software Microsoft Project 2013* dalam membuat *schedule* waktu kerja proyek.

Tabel 5.16 *Schedule* Proyek Pembuatan 2 *Unit Rotary Restraining Box*

Task Name	Duration	Start	Finish
Pekerjaan Persiapan	**19 days**	**Wed 7/1/20**	**Thu 7/23/20**
Drawing Rotary Restraining Box & BOQ BOM	14 days	Wed 7/1/20	Fri 7/17/20
Pengadaan Material & Consumable	5 days	Fri 7/17/20	Thu 7/23/20
Fabrikasi	**19.44 days**	**Fri 7/17/20**	**Sat 8/8/20**
Body Frame	**10.38 days**	**Thu 7/23/20**	**Mon 8/3/20**
Marking & Cutting	3.1 hrs	Thu 7/23/20	Thu 7/23/20
Pengerolan	1 day	Thu 7/23/20	Thu 7/23/20
Assembly	2.6 hrs	Fri 7/24/20	Fri 7/24/20
Pengelasan	15 hrs	Tue 7/28/20	Wed 7/29/20
Pemasangan Body Frame ke Support	5 hrs	Mon 8/3/20	Mon 8/3/20
Chin Lifter	**12.38 days**	**Fri 7/17/20**	**Thu 7/30/20**
Mencari Subcon Nect Lifter (manufacturing PE)	2.69 days	Fri 7/17/20	Sun 7/19/20
Pengerjaan Subcon Neck Lifter	4.94 days	Mon 7/20/20	Sat 7/25/20
Bubut Shaft	0.5 hrs	Thu 7/23/20	Thu 7/23/20
Pembuatan Mouth Lifter	4 hrs	Thu 7/23/20	Fri 7/24/20
Marking & Cutting	0.7 hrs	Thu 7/23/20	Thu 7/23/20
Assembly Sliding	0.1 hrs	Wed 7/29/20	Wed 7/29/20
Pengelasan	1.7 hrs	Wed 7/29/20	Thu 7/30/20
Pembuatan Lubang	0.7 hrs	Thu 7/30/20	Thu 7/30/20
Pemasangan ke Body Frame	0.9 hrs	Thu 7/30/20	Thu 7/30/20
Body Fitter	**6.63 days**	**Thu 7/23/20**	**Wed 7/29/20**
Bubut Engsel	0.5 hrs	Thu 7/23/20	Thu 7/23/20
Marking & Cutting	1.3 hrs	Thu 7/23/20	Thu 7/23/20
Assembly	0.7 hrs	Thu 7/23/20	Thu 7/23/20
Pengelasan	5.6 hrs	Thu 7/23/20	Fri 7/24/20
Pasang ke Body Frame	1 hr	Wed 7/29/20	Wed 7/29/20
Rear Pusher	**6.86 days**	**Thu 7/23/20**	**Thu 7/30/20**
Bubut Engsel	0.5 hrs	Thu 7/23/20	Thu 7/23/20
Marking & Cutting	0.5 hrs	Thu 7/23/20	Thu 7/23/20
Pembuatan Lever	1 hr	Fri 7/24/20	Fri 7/24/20
Assembly	0.2 hrs	Thu 7/30/20	Thu 7/30/20
Pengelasan	1.3 hrs	Thu 7/30/20	Thu 7/30/20
Pasang ke Body Fitter	0.9 hrs	Thu 7/30/20	Thu 7/30/20
Penahan Samping	**7.51 days**	**Thu 7/23/20**	**Fri 7/31/20**
Bubut Engsel & Handle	0.5 hrs	Thu 7/23/20	Thu 7/23/20
Marking & Cutting	1 hr	Thu 7/23/20	Thu 7/23/20
Assembly	0.5 hrs	Thu 7/30/20	Thu 7/30/20
Pengelasan	4.2 hrs	Thu 7/30/20	Thu 7/30/20
Pasang ke Body Frame	1 hr	Thu 7/30/20	Fri 7/31/20
Hidrolik	**15.69 days**	**Fri 7/17/20**	**Tue 8/4/20**
Survey Subcon	2.69 days	Fri 7/17/20	Sun 7/19/20
Subcon Hidrolik	12 days	Mon 7/20/20	Sat 8/1/20
Pembuatan Support Hidrolik	3 hrs	Fri 7/31/20	Fri 7/31/20
Fitting ke RB	5 hrs	Mon 8/3/20	Tue 8/4/20



Support	**8.68 days**	**Thu 7/23/20**	**Sat 8/1/20**
Bubut Shaft	1.5 hrs	Thu 7/23/20	Thu 7/23/20
Bubut Stopper	1 hr	Thu 7/23/20	Thu 7/23/20
Marking & Cutting	5.3 hrs	Thu 7/23/20	Fri 7/24/20
Assembly	3 hrs	Fri 7/31/20	Fri 7/31/20
Pengelasan	6.8 hrs	Fri 7/31/20	Sat 8/1/20
Transmisi	**2.39 days**	**Wed 7/29/20**	**Fri 7/31/20**
Buat Stud Rantai	2 hrs	Wed 7/29/20	Wed 7/29/20
Pasang Rantai ke Body Frame	3 hrs	Fri 7/31/20	Fri 7/31/20
Pengecatan & Finishing	**1.63 days**	**Tue 8/4/20**	**Wed 8/5/20**
Pelepasan part dan melindungi part	2 hrs	Tue 8/4/20	Tue 8/4/20
Wire Brush	3 hrs	Tue 8/4/20	Tue 8/4/20
Pengecatan Primer	4 hrs	Tue 8/4/20	Wed 8/5/20
Pengecatan Finishing	4 hrs	Wed 8/5/20	Wed 8/5/20
Perakitan Akhir & Uji Coba Mandiri	2 days	Thu 8/6/20	Sat 8/8/20
Pengiriman	**3.05 days**	**Wed 8/5/20**	**Sat 8/8/20**
Pemesanan Truk dan Forklift	1.35 days	Wed 8/5/20	Thu 8/6/20
Pengangkutan barang ke truk	2.5 hrs	Sat 8/8/20	Sat 8/8/20
Perjalanan menuju RPH-R	3.5 hrs	Sat 8/8/20	Sat 8/8/20
Penurunan alat di lokasi	2.5 hrs	Sat 8/8/20	Sat 8/8/20
Perjalanan kembali ke workshop	3.5 hrs	Sat 8/8/20	Sat 8/8/20
Instalasi	**2.69 days**	**Sat 8/8/20**	**Tue 8/11/20**
Persiapan dan pengadaan alat	1 hr	Sat 8/8/20	Sat 8/8/20
Perjalan ke lokasi pemasangan	3.5 hrs	Sat 8/8/20	Sat 8/8/20
Pemasangan Support	2.5 hrs	Sat 8/8/20	Mon 8/10/20
Pemasangan Power Pack dan Panel Kontrol	4 hrs	Mon 8/10/20	Mon 8/10/20
Pemasangan Body Frame dan Part lainnya	3 hrs	Mon 8/10/20	Mon 8/10/20
Kelistrikan	2.5 hrs	Mon 8/10/20	Tue 8/11/20
Commissioning	**0.88 days**	**Wed 8/12/20**	**Wed 8/12/20**
Persiapan	2 hrs	Wed 8/12/20	Wed 8/12/20
Penyampaian prosedur & melatih operator RPH-R	2 hrs	Wed 8/12/20	Wed 8/12/20
Uji Coba Kotor tanpa sapi	0.5 hrs	Wed 8/12/20	Wed 8/12/20
Uji Coba Bersih menggunakan sapi	0.5 hrs	Wed 8/12/20	Wed 8/12/20
Perbaikan sebagai hasil evaluasi uji coba	2 hrs	Wed 8/12/20	Wed 8/12/20
Perjalanan kembali ke workshop	3.5 hrs	Wed 8/12/20	Wed 8/12/20

Pada tabel 5.16 menunjukkan *schedule* perencanaan proyek yang meliputi pembuatan desain, fabrikasi, pengiriman, instalasi dan *commissioning*. Sesuai *schedule* yang telah dibuat, maka proyek akan selesai dalam 37 hari, dari estimasi awal 40 hari. Estimasi pekerjaan persiapan adalah 19 hari, dimana pembuatan DED & BOQ serta pengadaan material selama 14 hari dan 5 hari. Estimasi pekerjaan fabrikasi kurang lebih 20 hari, dengan pengerjaan *part Body Frame* selama kurang lebih 11 hari, *part Chin Lifter* selama 12 hari, *part Body Fitter* selama 7 hari, *part Rear Pusher* selama 7 hari, *part* penahan samping selama 8 hari, *part* hidrolik beserta *power pack* dan panel *control*

selama 16 hari, *Support* dan transmisi selama 11 hari, *finishing* selama 2 hari, perakitan akhir dan uji coba mandiri selama 2 hari. Karena *part* yang akan dilakukan *subcon* harus segera jadi dan dirakit pada *Unit*, maka pencarian *subcon* dimulai di awal bersamaan dengan pengadaan material. Estimasi waktu pengerjaan *subcon neck lifter* adalah 5 hari, sedangkan pengerjaan satu paket hidrolik adalah 12 hari dikarenakan *part* yang dipesan sangat banyak yaitu 10 *Unit* silinder hidrolik, 2 *Unit power pack* dan 1 *Unit* panel *control*. Estimasi waktu untuk pengiriman adalah 3 hari, dimulai dari hari pemesanan sewa truk dan *Forklift*. Estimasi waktu untuk instalasi dan commissioning adalah 4 hari, dikarenakan jarak lokasi *workshop* kontraktor dan lokasi RPH-R sangat jauh.

Proyek yang selesai lebih awal dari batas waktu merupakan suatu hal yang baik karena produktivitas kontraktor akan meningkat dibandingkan perencanaan awal. Kontraktor dapat sesegera mungkin mengerjakan proyek lainnya, apabila proyek ini telah selesai.

5.4 Biaya Pengeluaran Proyek

Setelah menyusun perencanaan dan penjadwalan pengerjaan proyek dengan rinci, maka dapat diketahui biaya proyek yang akan dikeluarkan dengan lebih pasti. Analisa biaya ini dihitung berdasarkan kebutuhan sumber daya dan jumlah hari pengerjaan proyek secara *real* dan menyeluruh, yang meliputi pekerjaan persiapan, fabrikasi, instalasi dan *commissioning.* Pembuatan analisa biaya secara detail dan menyeluruh dapat memberikan kepastian pelaksana proyek atau kontraktor dalam mencapai target keuntungannya.

1. Pekerjaan Persiapan

Pada tabel 5.17 ditunjukkan biaya pengeluaran pekerjaan persiapan yang meliputi jasa pembuatan gambar 3D *Rotary Restraining Box*, upah sopir, dan biaya transportasi pengadaan barang.

Tabel 5.17 Biaya Pengeluaran Pekerjaan Persiapan

No	Keterangan	Satuan	Harga/satuan	Biaya
1	Drawing *Rotary Restraining Box* & BOQ			
	Jasa Pembuatan 3D Gambar	-	-	Rp 1.000.000
2	Pengadaan Material & *Consumable*			
	Upah Sopir	2,5 hari	Rp 110.000/hari	Rp 275.000
	Tranportasi Bahan Bakar	2,5 hari	Rp 100.000/hari	Rp 250.000
			TOTAL	**Rp 1.500.000**

2. Pekerjaan Fabrikasi

Pada tabel 5.18 ditunjukkan rincian biaya pengeluaran material yang akan difabrikasi dan pada tabel 5.19 ditunjukkan biaya *part* yang diberikan kepada kontraktor

lain (*subcon*). Biaya tenaga kerja pada pekerjaan fabrikasi ditunjukkan pada tabel 5.20.

Tabel 5.18 Biaya Pengeluaran Material Fabrikasi

Kebutuhan Material				Biaya	
No	**Item**	**Kebutuhan**	**Satuan**	**Harga/satuan**	**TOTAL**
1	Bearing Unit UCF308	12	pcs	200,000.00	2,400,000.00
2	Ball Bearing 6008	32	pcs	12,000.00	384,000.00
3	Bolt & Nut M16	48	set	1,600.00	76,800.00
4	Ball Bearing 608ZZ (8 x 22 x 7 mm)	40	pcs	4,500.00	180,000.00
5	Bolt M8 x 72mm	50	pcs	2,000.00	100,000.00
6	Bolt & Nut M10 x 345 mm	16	set	6,500.00	104,000.00
7	Ball Bearing UCP 204	4	pcs	32,500.00	130,000.00
8	Checkered Plate t. 5mm	210.8	kg	10,000.00	2,108,000.00
9	Engsel	12	unit	20,000.00	240,000.00
10	Galvanizing	725.4	kg	5,000.00	3,627,000.00
11	Gear Motor Brake 380V ratio 1:14 rpm1400	2	lot	8,200,000.00	16,400,000.00
12	Handle	2	unit	15,000.00	30,000.00
13	Hollow 40 x 80 x 2.3 mm	298.72	kg	7,000.00	2,091,040.00
14	Hollow 50 x 50 x 2.3 mm	124.72	kg	7,000.00	873,040.00
15	Hollow 100 x100 x 2.3 mm	189.88	kg	7,000.00	1,329,160.00
16	Hollow 40 x 40 x 2.3 mm	36.74	kg	7,000.00	257,180.00
17	Lengan Pusher	2	unit	45,000.00	90,000.00
18	Mouth Lifter (SS 304)	2	unit	700,000.00	1,400,000.00
19	Nut M8	50	pcs	300.00	15,000.00
20	Nut M30	6	pcs	1,000.00	6,000.00
21	Nut M25	2	pcs	800.00	1,600.00
22	Nut M40	4	pcs	2,000.00	8,000.00
23	Nut M20	8	pcs	700.00	5,600.00
24	Plate t. 22mm x 150 mm	663.2	kg	10,000.00	6,632,000.00
25	Plate t. 3mm	600.04	kg	10,000.00	6,000,400.00
26	Plate t. 5mm	41.28	kg	10,000.00	412,800.00
27	Plate t. 10 mm	112.34	kg	10,000.00	1,123,400.00
28	Primer & Finish Coating (Marine Coating-Nippon Paint)	30	kg	100,000.00	3,000,000.00
29	Roller Chain RS 100	15	meter	250,000.00	3,750,000.00
30	Stopper Bagian Depan	5.52	kg	15,000.00	82,800.00
31	Stopper Rotation untuk Transmisi	2	unit	15,000.00	30,000.00
32	Stud Rantai	2	unit	100,000.00	200,000.00
33	Sprocket RS100 PCD 102.75 mm NT 10	2	pcs	110,000.00	220,000.00
34	Sprocket RS100 PCD 112.7 mm NT 11	2	pcs	112,000.00	224,000.00
35	Shaft S45C Ø 40 mm	6	pcs	45,000.00	270,000.00
36	Shaft Hidrolik	16	pcs	30,000.00	480,000.00
37	Split Lock Pin	17	pcs	800.00	13,600.00
				TOTAL	54,295,420.00

Tabel 5.19 Rincian Biaya Pengeluaran *Subcon*

No	*Subcon*	Satuan	Biaya per satuan	Biaya
1	*Neck Lifter*	2 *Unit*	Rp 1.250.000/*Unit*	Rp 2.500.000
2	Silinder Hidrolik Kap. 1 Ton Kecil	4 *Unit*	Rp 2.000.000 /*Unit*	Rp 8.000.000
3	Silinder Hidrolik Kap. 1 Ton Besar	6 *Unit*	Rp 2.500.000 /*Unit*	Rp 15.000.000
4	*Power pack*	2 *Unit*	Rp 47.000.000/*Unit*	Rp 94.000.000
5	Panel Kontrol	1 *Unit*	Rp 4.000.000/*Unit*	Rp 4.000.000
			TOTAL	**Rp 123.500.000**

Tabel 5.20 Rincian Biaya Pengeluaran Tenaga Kerja Fabrikasi

No	Tenaga Kerja	Satuan	Upah per hari	Upah
1	*Helper* 1	5.4875	Rp 100.000 / hari	Rp 548.750
2	*Helper* 2	11.4	Rp 110.000/hari	Rp 1.254.000
3	Tukang Bubut	0.5625	Rp 120.000/hari	Rp 67.500
4	Tukang Las	6.4625	Rp 120.000/hari	Rp 775.500
5	Kepala Tukang	6.35	Rp 180.000/hari	Rp 1.143.000
			TOTAL	**Rp 3.788.750**

Tabel 5.21 Total Biaya Pengeluaran Pekerjaan Fabrikasi

No	Keterangan	Biaya		Presentase
1	Material	Rp	54,295,420	28%
2	*Consumable*	Rp	4,000,000	2%
3	Listrik	Rp	1,500,000	1%
4	Penyusutan Mesin	Rp	9,846,535	5%
5	*Subcon*	Rp	123,500,000	63%
6	Upah Pekerja	Rp	3,788,750	2%
	TOTAL	**Rp**	**196,930,705**	**100%**

Pada tabel 5.21 menunjukkan total keseluruhan biaya fabrikasi yaitu sebesar Rp 196.930.705,-. Dimana biaya material adalah 28% dari biaya total fabrikasi yaitu Rp 54.295.420,-. Biaya *consumable* 2% dari total biaya fabrikasi sebesar Rp 4.000.000,-. Penggunaan mesin 5% dari total biaya fabrikasi sebesar Rp 9.846.535,-. Biaya penggunaan listrik proyek sebesar 1% dari total biaya fabrikasi yaitu Rp 1.500.000,-. Biaya *subcon part Neck Lifter* dan 1 paket hidrolik adalah sebesar Rp 123.500.000,-. Dari seluruh pekerjaan fabrikasi ini mengeluarkan biaya sebesar Rp 3.788.750 untuk kebutuhan tenaga kerja.

3. Pengiriman

Berdasarkan perencanaan waktu yang telah dibuat, maka pada tabel 5.22 ditunjukkan rincian biaya untuk pengiriman *Unit Rotary Restraining Box* ke lokasi RPH-R Tuban sebesar Rp 5.040.625,-.

Tabel 5.22 Rincian Biaya Pengiriman 2 *Unit Rotary Restraining Box*

No	Pengiriman	Satuan	Harga/Satuan	Biaya
1	Sewa Truk Ban Double + Solar	1 hari	Rp 2.500.000/hari	Rp 2.500.000
2	Sewa *Forklift*	1 hari	Rp 2.000.000/hari	Rp 2.000.000
3	Upah Pekerja			
	Helper 1	0.3125 hari	Rp 100.000 / hari	Rp 31.250
	Helper 2	1.5 hari	Rp 110.000/hari	Rp 165.000
	Sopir (*Helper*)	1.1875 hari	Rp 110.000/hari	Rp 130.625
	Kepala Tukang	1.1875 hari	Rp 180.000/hari	Rp 213.750
			TOTAL	**Rp 5.040.625**

4. Instalasi dan *Commissioning*

Pada tabel 5.23 menunjukkan rincian biaya pengeluaran untuk Instalasi *Unit Rotary Restraining Box* sebesar Rp 1.797.500,- yang meliputi biaya transportasi dan biaya tenaga kerja.

Tabel 5.23 Rincian Biaya Instalasi 2 *Unit Rotary Restraining Box*

No	Instalasi	Satuan		Harga/satuan	Biaya
1	Bahan Bakar Transportasi				Rp 150,000
2	Upah Pekerja				
	Sopir (*Helper*)	2.0625	hari	Rp 110,000	Rp 226,875
	Helper 1	2.0625	hari	Rp 100,000	Rp 206,250
	Helper 2	2.0625	hari	Rp 110,000	Rp 226,875
	Tukang Las	2.0625	hari	Rp 120,000	Rp 247,500
	Kepala Tukang	2.0625	hari	Rp 180,000	Rp 371,250
	Ahli Kontrol	1	hari	Rp 200,000	Rp 200,000

3	Uang Makan				Rp 300,000
			TOTAL		**Rp 1,928,500**

Pada tabel 5.24 menunjukkan rincian biaya pengeluaran untuk *Commissioning Rotary Restraining Box* sebesar Rp 1.413.750,- yang meliputi biaya transportasi dan upah tenaga kerja.

Tabel 5.24 Rincian Biaya *Commissioning 2 Unit Rotary Restraining Box*

No	Commisioning	Satuan		Harga/Satuan	Biaya
1	Bahan Bakar Tranportasi				Rp 150,000
2	Upah Pekerja				
	Sopir (*Helper*)	1.3125	hari	Rp 110,000	Rp 144,375
	Helper 1	1.3125	hari	Rp 100,000	Rp 131,250
	Helper 2	1.3125	hari	Rp 110,000	Rp 144,375
	Tukang Las	1.3125	hari	Rp 120,000	Rp 157,500
	Kepala Tukang	1.3125	hari	Rp 180,000	Rp 236,250
	Ahli Kontrol	1	hari	Rp 350,000	Rp 350,000
3	Uang Makan				Rp 100,000
				TOTAL	**Rp 1,413,750**

Dari seluruh pekerjaan persiapan, fabrikasi, pengiriman, instalasi dan *commissioning* telah didapatkan bahwa pengeluaran biaya untuk proyek ini adalah sebesar Rp 206.288.830,-. Biaya total keseluruhan proyek pembuatan *Rotary Restraining Box* ditunjukkan pada tabel 5.25. Dengan demikian maka keuntungan kontraktor yang didapat adalah sebesar Rp 93.711.170,- dimana target keuntungan 30% telah tercapai.

Tabel 5.25 Biaya Pengeluaran Total Proyek Pembuatan 2 *Unit* Rotary Restrianing Box

No	Keterangan	Biaya	
1	Pekerjaan Persiapan		
	Jasa Pembuatan 3D Gambar	Rp	1,000,000
	Upah Pekerja	Rp	275,000
	Tranport Pembelian Material	Rp	250,000
2	Fabrikasi		
	Material	Rp	54,295,420
	Consumable	Rp	4,000,000
	Listrik	Rp	1,500,000
	Penyusutan Mesin	Rp	9,846,535
	Subcon	Rp	123,500,000
	Upah Pekerja	Rp	3,788,750
3	Pengiriman		
	Sewa Truk & *Forklift*	Rp	4,500,000
	Upah Pekerja	Rp	540,625
4	Instalasi		
	Transportasi keberangkatan	Rp	150,000
	Upah Pekerja	Rp	1,478,750
	Uang Makan	Rp	300,000
5	Commissioning		
	Upah Pekerja	Rp	1,163,750
	Uang Makan	Rp	100,000
	Transportasi Pulang	Rp	150,000
	TOTAL	**Rp**	**206,838,830**

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari perencanaan proyek yang telah dilakukan ini adalah:

1. Pembuatan rancangan *detail design Rotary Restraining Box* menghasilkan 7 lembar *Detail Engineering Drawing*, yang terdiri dari Gambar Utuh Perspektif 3 Dimensi, Gambar Utuh 2 Dimensi, bagian *Body Frame*, bagian *Chin Lifter*, bagian *Body Fitter & Rear Pusher*, bagian Penahan Samping, dan bagian *Support* & Transmisi. Pembuatan rancangan detail design ini membutuhkan waktu kurang lebih 2 minggu hari kerja. Pada tahap ini penulis mengerjakan desain 2D dan dibutuhkan tenaga ahli lain untuk pembuatan desain 3D dikarenakan waktu yang pendek dan desain alat yang kompleks.
2. Perancangan fabrikasi pembuatan 2 *Unit Rotary Restraining Box* direncanakan memakan waktu kurang lebih 19,5 hari, dengan mempekerjakan 5 orang tenaga kerja yang terdiri dari 2 orang *helper*, 1 orang tukang bubut, 1 orang tukang las, dan 1 orang kepala tukang. Pada pekerjaan fabrikasi ini juga akan menggunakan alternatif *subcon* untuk pembuatan *part neck lifter* dan 1 paket penggerak hidrolik. Biaya yang dikeluarkan untuk pengerjaan fabrikasi adalah sebesar Rp 196.930.705,-.
3. Perancangan instalasi dan *commissioning* pembuatan 2 *Unit Rotary Restraining Box* direncanakan memakan waktu kurang lebih 4 hari, dimana waktu untuk instalasi adalah 3 hari dan *commissioning* adalah 1 hari. Pada tahap ini dibutuhkan 5 orang tenaga kerja yang terdiri dari 2 orang *helper*, 1 orang

helper yang merangkap sopir, 1 orang tukang las, 1 orang kepala tukang dan 1 orang tenaga ahli *control* khusus untuk pemasangan hidrolik. Biaya total untuk pengerjaan instalasi dan commissioning adalah sebesar Rp 3.342.500,-.

4. Pengerjaan Proyek Pembuatan 2 *Unit Rotary Restraining Box* secara keseluruhan direncanakan memakan waktu 37 hari kerja dari awal perencanaan yaitu 50 hari kerja atau 2 bulan. Biaya pengeluaran proyek ini adalah sebesar Rp 206.838.830,-. Dari nilai kontrak proyek Rp 300.000.000,-, kontraktor akan meraup keuntungan sebesar Rp 93.161.170,-. Dengan demikian, maka target yang telah direncanakan pihak kontraktor sebesar 30 % akan terpenuhi, bahkan melebihi dari target yang telah ditetapkan yaitu sebesar 31,05 %, apabila proyek berjalan sesuai rencana dan tidak timbul biaya tambahan lain diluar perencanaan yang sudah dibuat.

6.2 Saran

Saran yang diberikan selama melakukan perencanaan proyek ini yaitu:

1. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai produktivitas tenaga kerja dan standar koefisien tenaga kerja pada pekerjaan besi terutama pada pekerjaan mechanical, karena penulis kesulitan menemukan data produktivitas untuk pekerjaan mechanical. Sehingga pada penelitian ini sebagian besar digunakan data produktivitas dari pekerjaan umum dan pekerjaan sipil.
2. Sebaiknya perencanaan manajemen proyek ini dikomunikasikan dengan kontraktor terkait agar dapat dievaluasi serta direalisasikan pada proyek.

DAFTAR PUSTAKA

Adi, Yohanes dan Tri Agung. 2018. "**Penentuan Standar Waktu Potong Menggunakan OXY LPG Pada Pemotongan Pelat Secara Manual**". Universitas Hang Tuah Surabaya.

Ashari. 2011. **Manajemen Proyek**. Bandung : Politeknik Negeri Bandung

Dannyanti, Eka. 2010. "**Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode PERT dan CPM**". Universitas Diponegoro

Grandin, Temple. 2006. "**Progress and challenges in animal handling and slaughther in the U.S**". Colorado State of University.

Hartono, Widi dan Putra, Rama.2012. "**Optimasi Alokasi Sumber Daya Manusia dengan Resource Levelling**". Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Heagney, Joseph. 2012. **Fundamentals of Project Management**. American Management Association.

Herlina. 2009. "**Kinerja Manajemen Proyek Dalam Implementasi ERP**". Universitas Indonesia

Manajemen dan Pengendalian Pelaksanaan Pembangunan Perumahan. **Modul Dinamika Pengendalian Pelaksanaan Proyek Bidang Perumahan**. Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Bandung, 2017.

Noktavian, Fransisko. 2013. "**Aplikasi Microsoft Project Dalam Pengendalian Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Proyek**". Universitas Sam Ratulangi Manado

Prorject Management Institute. 2017. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge Sixth Edition**. USA : Project Manajement Institute, Inc.

Pribadi, Krisna. 2018. "**Manajemen Proyek Pembuatan ddan Pemasangan Belt Conveyor untuk Unloading dan Penyimpanan Gula Rafinasi**". Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Soeharto, Iman. 1999. **Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional) Edisi Kedua**. Jakarta : Penerbit Erlangga

Standar Nasional Indonesia. **Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan besi dan aluminium untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan**. Badan Strandarisasi Nasional

Whittington, Paul dan Hewlt, Leisha. 2009. "**Review of the Mark I, II, and III cattle restraining boxes**". Meat & Livestock Australia.

LAMPIRAN

1. Detail Engineering Drawing Rotary Restraining Box (terlampir)

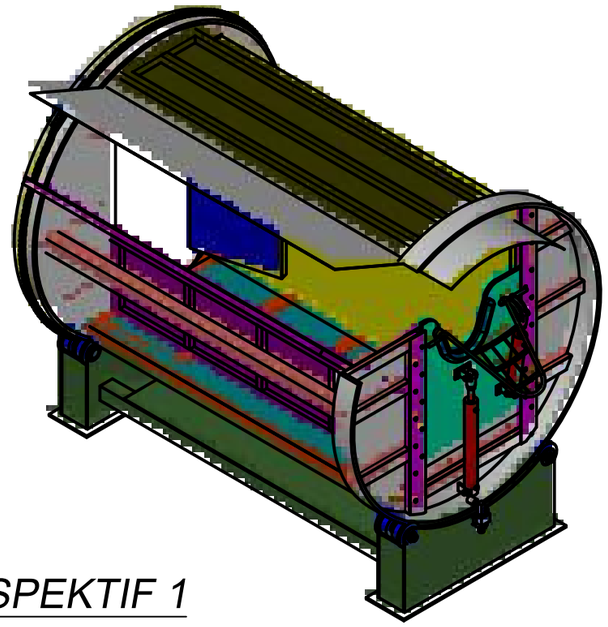
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BIODATA PENULIS

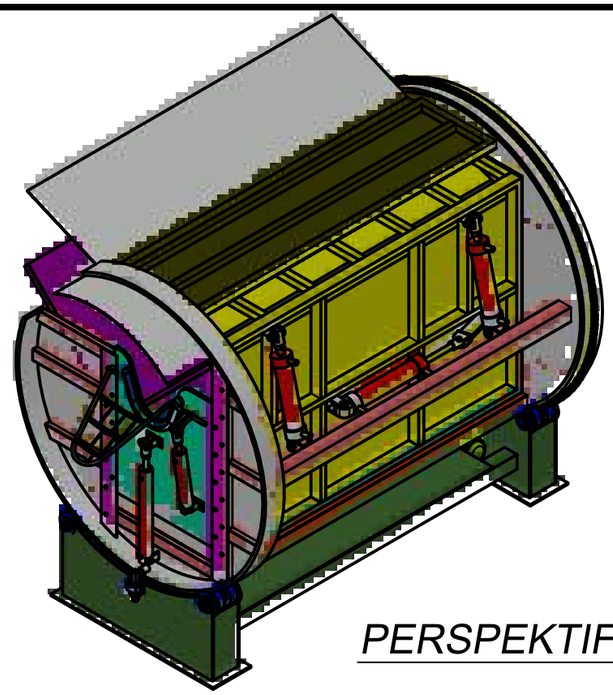
Penulis dilahirkan di Surabaya, 12 Oktober 1998, merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di TK Kasih Ibu Siwalankerto Surabaya, SD Hang Tuah 10 Juanda, SMP Katolik Santo Yosef Surabaya, dan SMA Negeri 2 Sidoarjo. Setelah lulus dari SMA tahun 2016, Penulis mengikuti jalur SNMPTN dan diterima di Departemen Teknik Mesin FTIRS-ITS pada tahun 2016 dan terdaftar dengan NRP 02111640000060.

Di Departemen Teknik Mesin, Penulis mengambil Bidang Studi Rekayasa Sistem dan Kontrol, khususnya berminat dalam bidang Manajemen Proyek. Penulis aktif di beberapa kegiatan di Departemen seperti menjadi pengurus Organisasi Mesin Music Club serta kegiatan musik lainnya. Penulis juga aktif di organisasi lingkup kampus ITS yaitu sebagai Badan Pengurus Harian Persekutuan Mahasiswa Kristen ITS 2019, panitia pelaksana kegiatan Natal dan Paskah se-ITS tahun 2017 sampai 2019, anggota Paduan Suara Mahasiswa ITS, aktif dalam kegiatan social atau *Christian Social Responsibility* (CSR) oleh PMK ITS di Yayasan Hope, Yasasan Peduli Kanker Anak Indonesia dan lain –lain. Selain berkuliah dan berorganisasi, Penulis juga membantu sebagian administrasi dan sebagai drafter gambar mesin pada CV. OBAJA JAYA (workshop milik orang tua) yang bergerak dibidang jasa konstruksi, fabrikasi dan spare part permesinan.

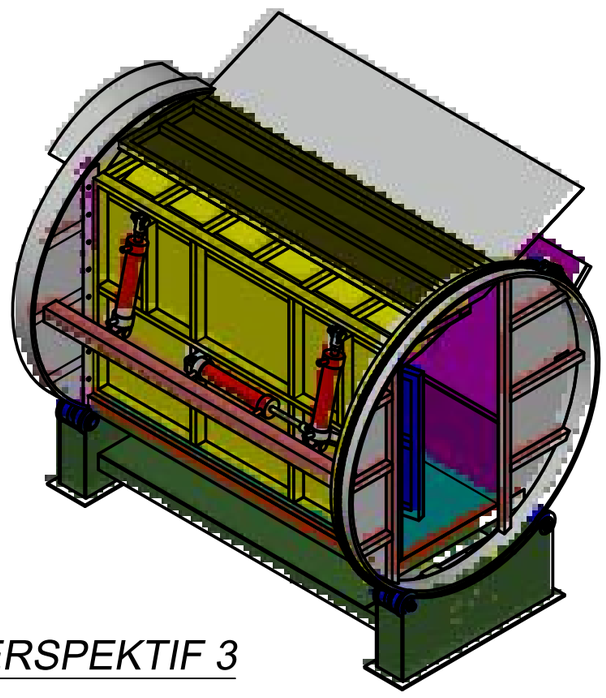
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



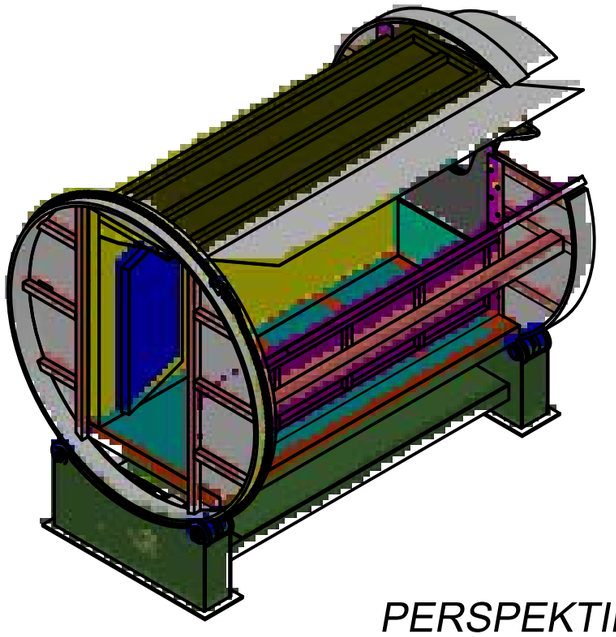
PERSPEKTIF 1



PERSPEKTIF 2



PERSPEKTIF 3



PERSPEKTIF 4

SPECIFICATION	
CAPACITY	20 ANIMAL/HOUR
MOTOR	2.2 KW 3 PHASE 1400 RPM RATIO 1:14
	HIDROLIK WITH 5 SELENOID DOUBLE ACTION: 2.2 KW 3 PHASE
MATERIALS	MID STEEL
PRODUCT	ANIMAL

OWNER :
DINAS PERIKANAN DAN PETERNAKAN KABUPATEN TUBAN

CONTRACTOR
CV. INTAN WELL

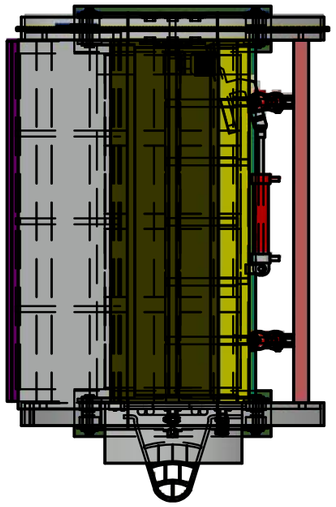
PROJECT TITLE :
RESTRAINING BOX RPH-R

DRAWING TITLE :
GAMBAR PERSPEKTIF

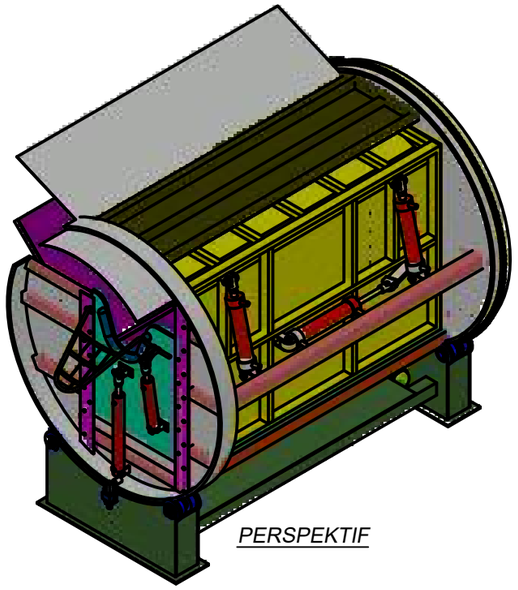
SCALE		DATE	JOB NO.:
DRAWN BY	ARCHE DOREA E.S	18-07-2020	UNITS : SI METRIC / INCH
CHECKED BY			AREA CODE: RPH-R / SIZE: A3
APPROVED BY			
DRAWING NO. :			SHEET 1

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

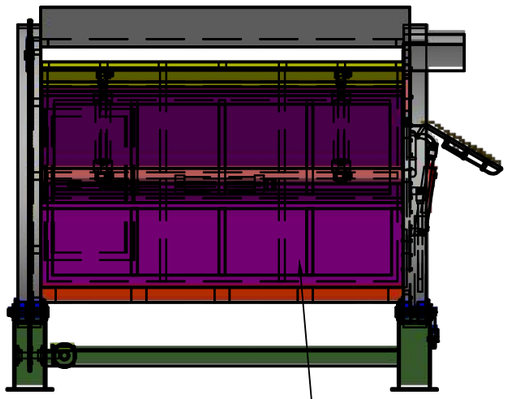
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



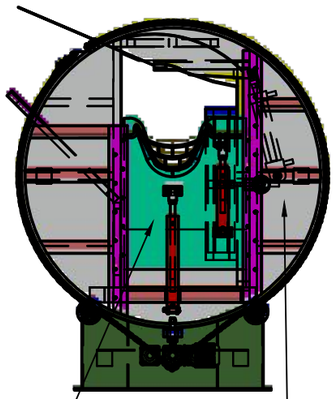
TAMPAK ATAS



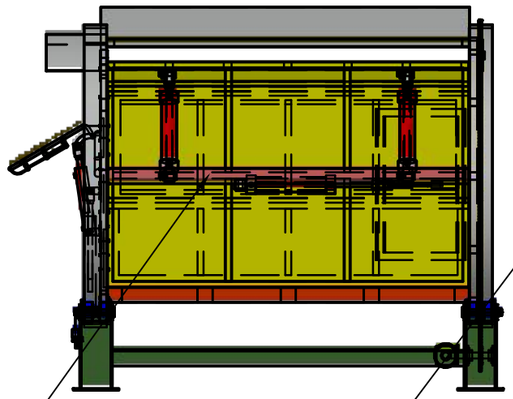
PERSPEKTIF



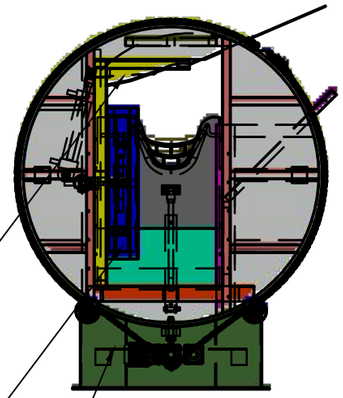
TAMPAK SAMPING KIRI



TAMPAK DEPAN



TAMPAK SAMPING KANAN



TAMPAK BELAKANG

3 2 1 4 6 5

SPECIFICATION	
CAPACITY	20 ANIMAL/HOUR
MOTOR	2,2 KW 3 PHASE 1400 RPM RATIO 1:14
	HIDROLIK WITH 5 SELENOID DOUBLE ACTION: 2,2 KW 3 PHASE
MATERIALS	MID STEEL
PRODUCT	ANIMAL

NO	PART NAME	QTY
6	REAR PUSHER	1
5	SUPPORT	1
4	BODY FITTER	1
3	PENAHAN SAMPING	1
2	CHIN LIFTER	1
1	BODY FRAME	1

OWNER :
DINAS PERIKANAN DAN PETERNAKAN KABUPATEN TUBAN

CONTRACTOR
CV. INTAN WELL

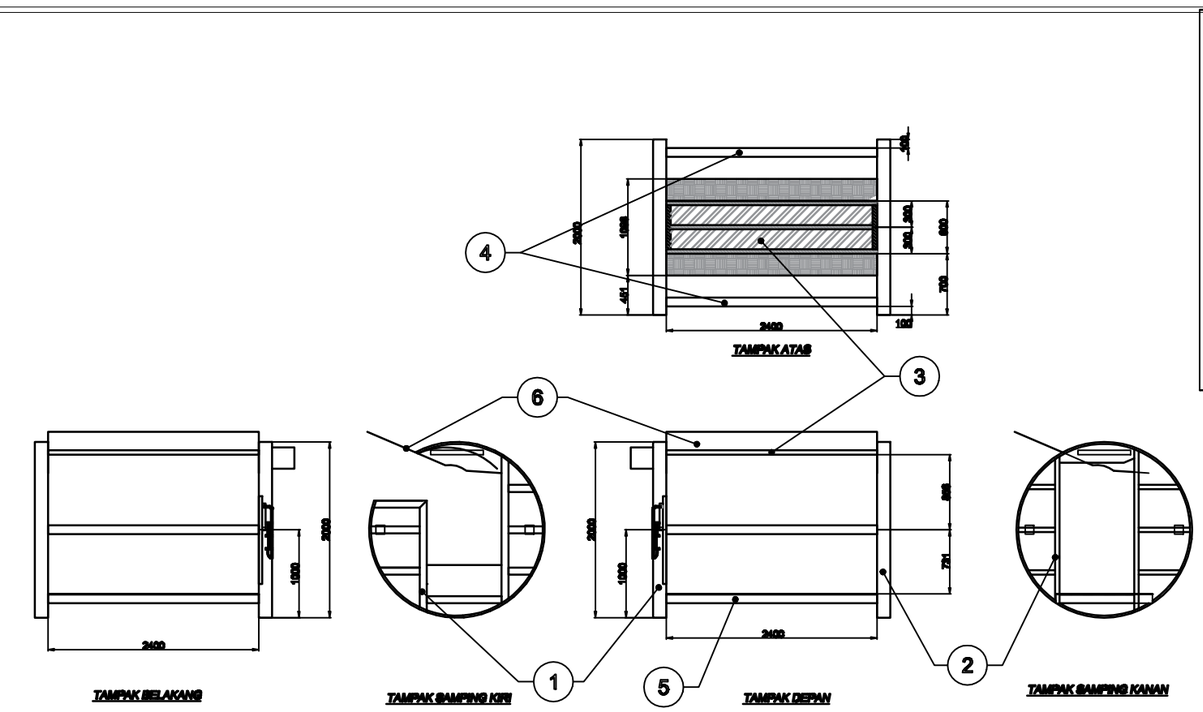
PROJECT TITLE :
RESTRAINING BOX RPH-R

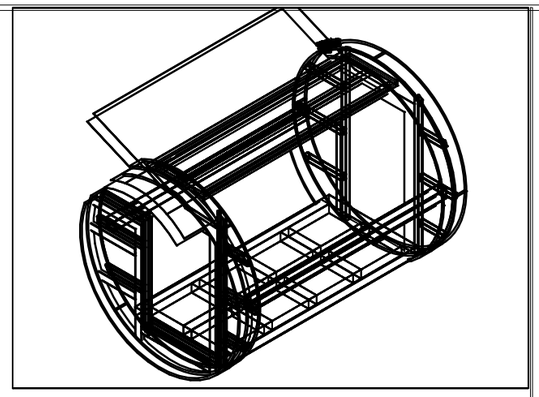
DRAWING TITLE :
GAMBAR SUSUNAN

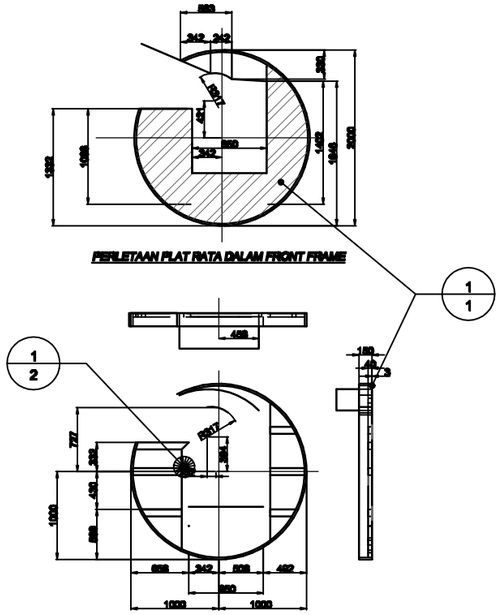
SCALE		DATE	JOB NO.:
DRAWN BY	ARCHE DOREA E.S	18-07-2020	UNITS : SI METRIC INCH
CHECKED BY			AREA CODE RPH-R / SIZE A3
APPROVED BY			
DRAWING NO. :			SHEET 2

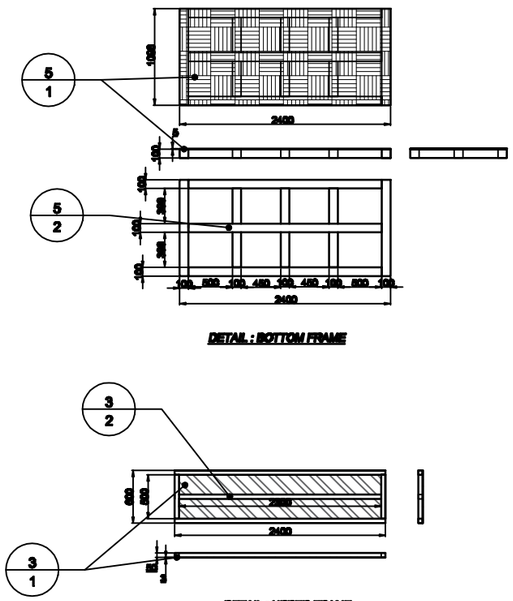
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

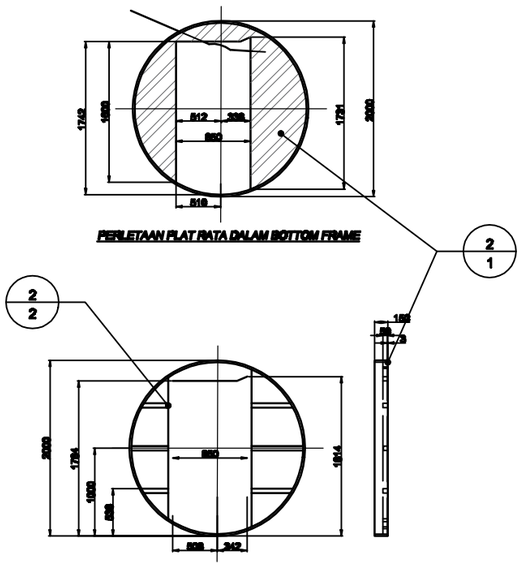
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION











NO	PART NAME	QTY	MATERIAL	REMARKS
6	Restrain Plate	1	MS	Plate t.3
5.2	Rangka Bt.F	1	MS	Hollow 100x100x2.3
5.1	Cover Bt.F	1	MS	Checkered Plate t.8
5	Bottom Frame (Bt.F)	1	MS	Hollow 100x100x2.3
4	Side Frame	2	MS	Hollow 100x100x2.3
3.2	Cover U.F	1	MS	Plate t.3
3.1	Rangka U.F	1	MS	Hollow 80x80x2.3
3	Upper Frame (U.F)	1	MS	
2.2	Rangka B.F	1	MS	Hollow 80x80x2.3
2.1	Cover B.F	1	MS	Plate t.3
2	Back Frame (B.F)	1	MS	
1.2	Rangka F.F	1	MS	Hollow 100x100x2.3
1.1	Cover F.F	1	MS	Plate t.3
1	Front Frame (F.F)	1	MS	

OWNER :
DINAS PERIKANAN DAN PETERNAKAN KABUPATEN TUBAN

CONTRACTOR
CV. INTAN WELL

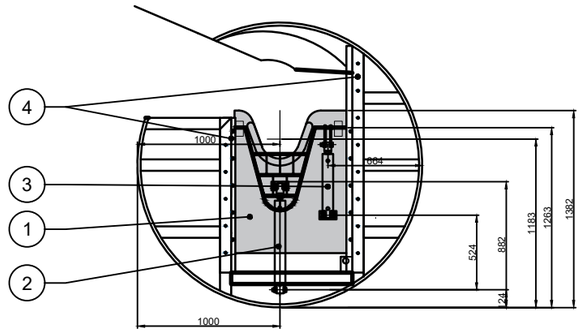
PROJECT TITLE :
RESTRAINING BOX RPH-R

DRAWING TITLE :
BODY FRAME
FRONT, BACK, SIDE, UPPER, BOTTOM FRAME

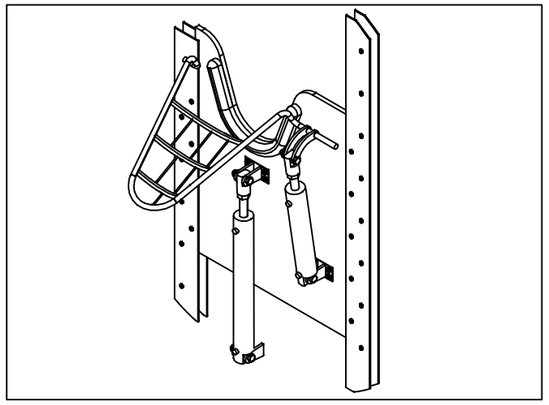
SCALE		DATE	JOB NO. :
DRAWN BY	ARCHIE DORSA E.S	19-07-2019	UNITS : SI METRIC / ENGL SI
CHECKED BY			AREA CODE: RPH-R
APPROVED BY			SIZE A3
DRAWING NO. :			SHEET 3

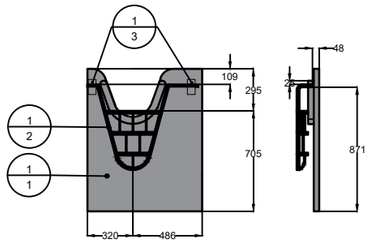
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

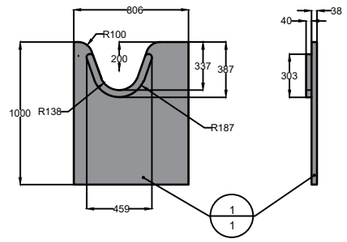


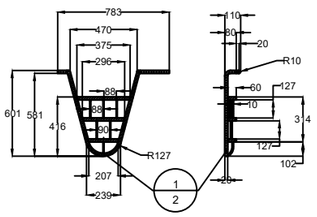
TAMPAK DEPAN

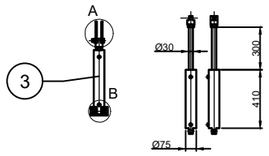




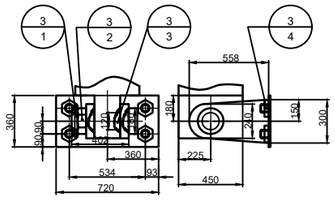
DETAIL : LIFTER



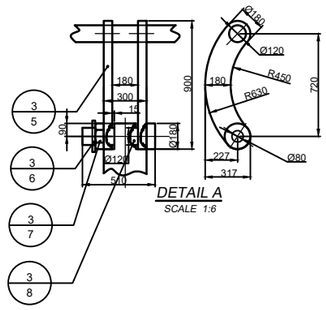




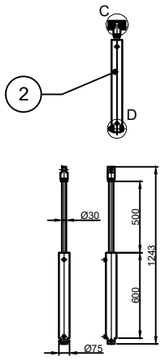
DETAIL : HIDROLIK MOUTH LIFTER



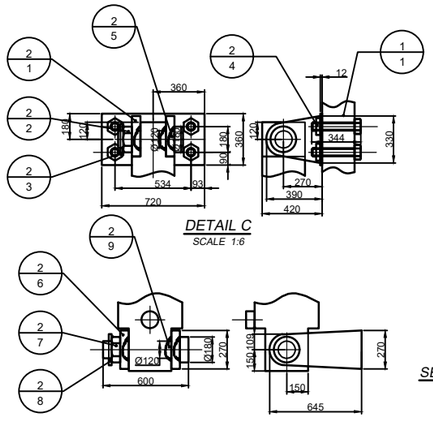
DETAIL B
SCALE 1:6



DETAIL A
SCALE 1:6

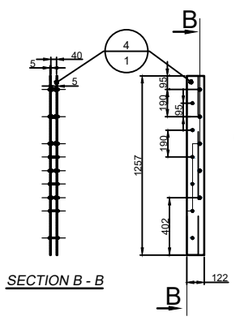


DETAIL : HIDROLIK NECK LIFTER

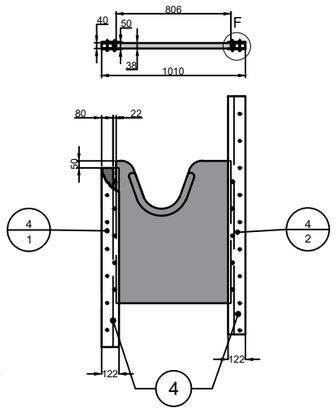


DETAIL C
SCALE 1:6

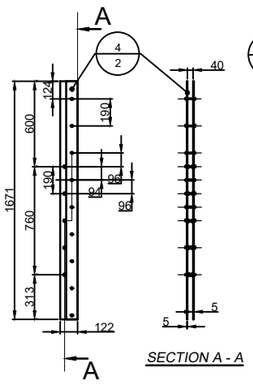
DETAIL D
SCALE 1:6



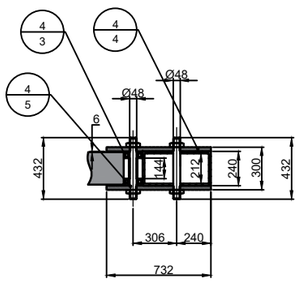
SECTION B - B



DETAIL : SLIDING LIFTER



SECTION A - A



DETAIL F
SCALE 1:6

NO	PART NAME	QTY	MATERIAL	REMARKS
4.5	Bolt & Nut	25	MS	M8 x 72L
4.4	Cover Sliding	1	MS	Plate t.5
4.3	Ball Bearing unit	20	-	608ZZ
4.2	Right Sliding Lifter	1	MS	
4.1	Left Sliding Lifter	1	MS	
4	Sliding Lifter	1	MS	
3.8	Pin	1	MS	M20 x 85L
3.7	Nut	1	MS	M20
3.6	Split Lock Pin	1	MS	
3.5	Hidrolik Support	2	MS	Plate t.10
3.4	Bolt & Nut	4	MS	M10 x 125L
3.3	Pin	1	MS	M20 x 68L
3.2	Nut	1	MS	M20
3.1	Split Lock Pin	1	MS	
3	Hidrolik M.L	1	-	
2.9	Pin	1	MS	M20 x 100L
2.8	Split Lock Pin	1	MS	
2.7	Nut	1	MS	M20
2.6	Hidrolik Support	2	MS	Plate t.10
2.5	Pin	1	MS	M20 x 100L
2.4	Bolt & Nut	4	MS	M10 x 58L
2.3	Split Lock Pin	1	MS	
2.2	Nut	1	MS	M20
2.1	Hidrolik Support	2	MS	Plate t.10
2	Hidrolik N.L	1	-	
1,3	Bearing Unit	2	-	UCP 204
1,2	Mouth Lifter (M.L)	1	SS 304	
1.1	Neck Lifter (N.L)	1	POLIETILEN	
1	Lifter	1	-	

OWNER :
DINAS PERIKANAN DAN PETERNAKAN KABUPATEN TUBAN

CONTRACTOR
CV. INTAN WELL

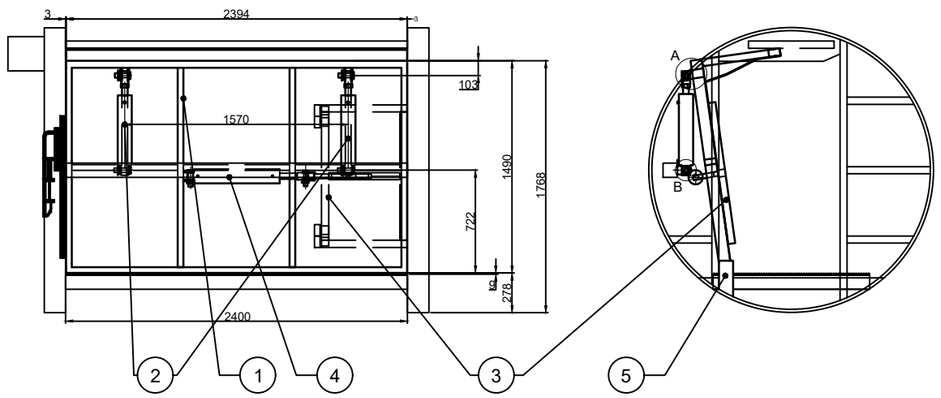
PROJECT TITLE :
RESTRAINING BOX RPH-R

DRAWING TITLE :
CHIN LIFTER
MOUTH & NECK LIFTER, SLIDING LIFTER

SCALE		DATE	JOB NO. :
DRAWN BY	ARCHE DOREA E.S	18-07-2020	UNITS : SI METRIC / INCH
CHECKED BY			AREA CODE: RPH-R
APPROVED BY			SIZE: A3
DRAWING NO. :			SHEET: 4

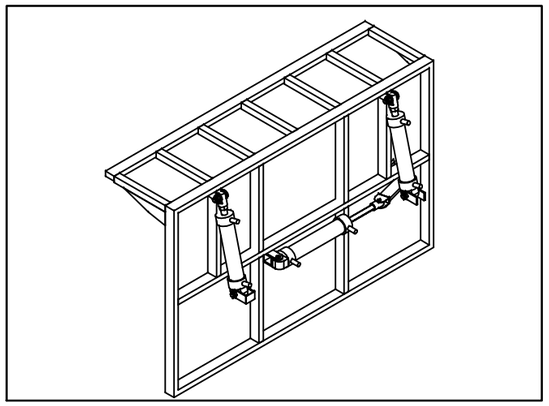
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

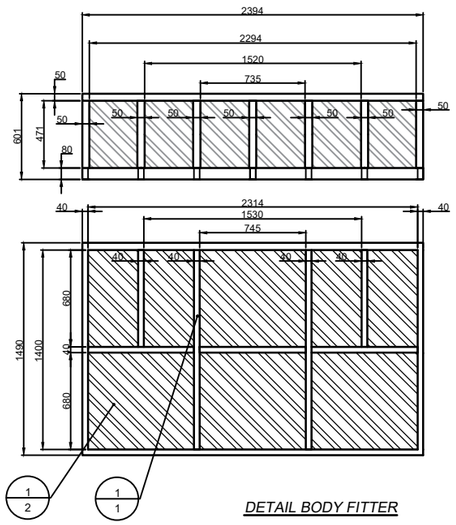
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



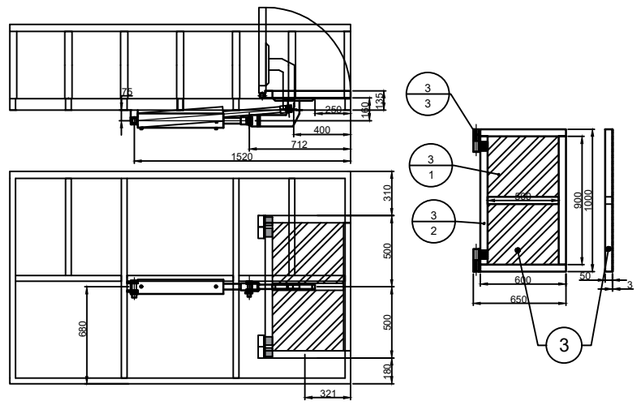
TAMPAK DEPAN

TAMPAK SAMPING

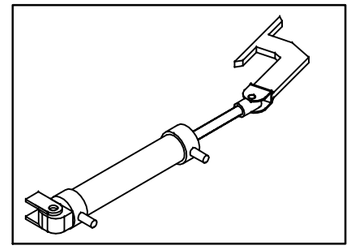


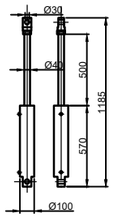


DETAIL BODY FITTER

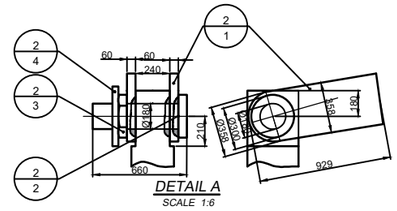


DETAIL REAR PUSHER

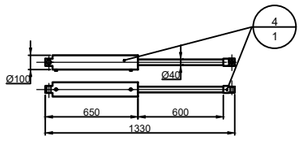


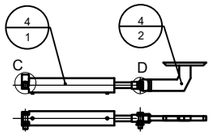


DETAIL HIDROLIK BODY FITTER

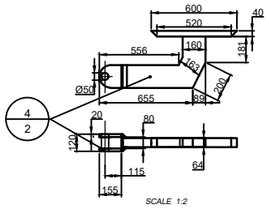


DETAIL A
SCALE 1:6

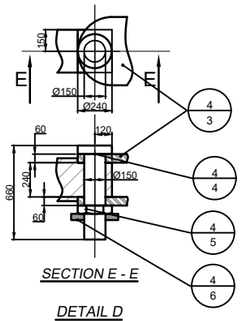




DETAIL HIDROLIK REAR PUSHER

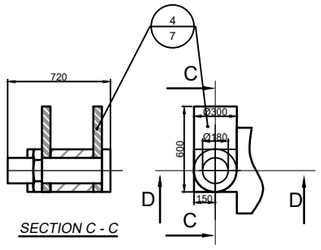


SCALE 1:2

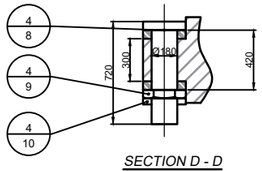


SECTION E - E

DETAIL D
SCALE 1:6



SECTION C - C



SECTION D - D

DETAIL C
SCALE 1:6

NO	PART NAME	QTY	MATERIAL	REMARKS
5	Engsel B.F	2	MS	
4.10	Split Lock Pin	1	MS	
4.9	Nut	1	MS	M30
4.8	Pin	1	MS	M30 x 120L
4.7	Hidrolik Support	2	MS	Plate t.10
4.6	Split Lock Pin	1	MS	
4.5	Nut	1	MS	M25
4.4	Pin	1	MS	M25 x 110L
4.3	Hidrolik Support	2	MS	Plate t.10
4.2	Lengan	1	MS	
4.1	Hidrolik	1	MS	
4	Hidrolik R.P	1		
3.3	Engsel R.P	2	MS	
3.2	Frame R.P	1	MS	Hollow 50x50
3.1	Cover R.P	1	MS	Plate t.3
3	Rear Pusher (R.P)	1	MS	
2.8	Split Lock Pin	1	MS	
2.7	Nut	1	MS	M30
2.6	Pin	1	MS	M30 x 120L
2.5	Hidrolik Support	2	MS	Plate t.10
2.4	Split Lock Pin	1	MS	
2.3	Nut	1	MS	M30
2.2	Pin	1	MS	M30 x 110L
2.1	Hidrolik Support	2	MS	Plate t.10
2	Hidrolik B.F	2		
1.2	Cover Plate	1	MS	Plate t.3
1.1	Frame	1	MS	Hollow 50x50 Hollow 40x80
1	Body Fitter (B.F)	1	MS	

OWNER :
DINAS PERIKANAN DAN PETERNAKAN KABUPATEN TUBAN

CONTRACTOR
CV. INTAN WELL

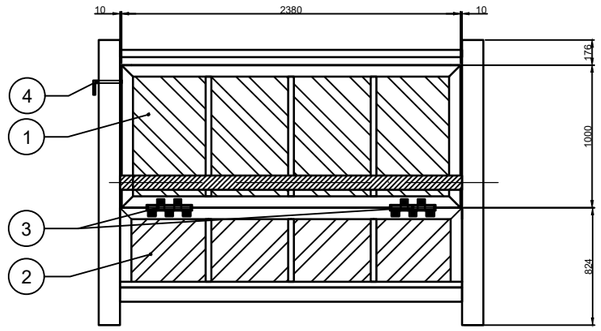
PROJECT TITLE :
RESTRAINING BOX RPH-R

DRAWING TITLE :
BODY FITTER & REAR PUSHER

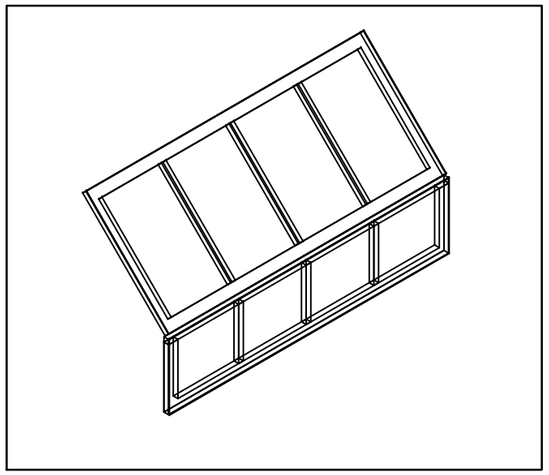
SCALE		DATE	JOB NO. :
DRAWN BY	ARCHE DOREA E.S	18-07-2020	UNITS : SI METRIC / INCH
CHECKED BY			AREA CODE: RPH-R / SIZE: A3
APPROVED BY			
DRAWING NO. :			SHEET 5

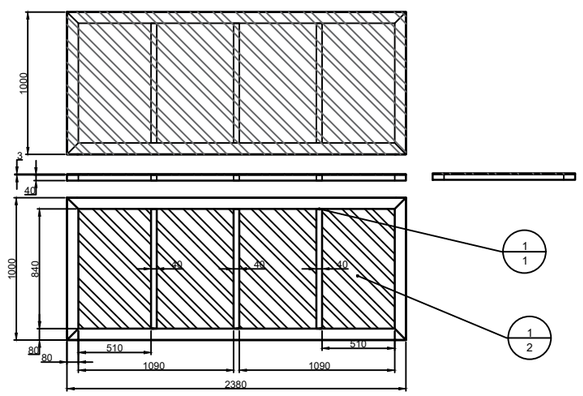
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

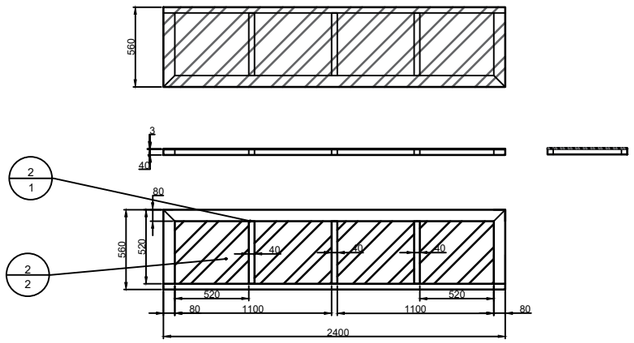


TAMPAK DEPAN





DETAIL PENAHAN SAMPING ATAS



DETAIL PENAHAN SAMPING BAWAH

NO	PART NAME	QTY	MATERIAL	REMARKS
4	Handle	1	MS	
3	Engsel	2	MS	
2.2	Frame S.B	2	MS	Hollow 40x40 Hollow 40x80
2.1	Cover S.B	24	MS	Plate t.3
2	PENAHAN SAMPING BAWAH (S.B)	2	MS	
1.2	Cover S.A	1	MS	Plate t.3
1.1	Frame S.A	1	MS	Hollow 40x40 Hollow 40x80
1	PENAHAN SAMPING ATAS (S.A)	1	MS	

OWNER :
DINAS PERIKANAN DAN PETERNAKAN KABUPATEN TUBAN

CONTRACTOR
CV. INTAN WELL

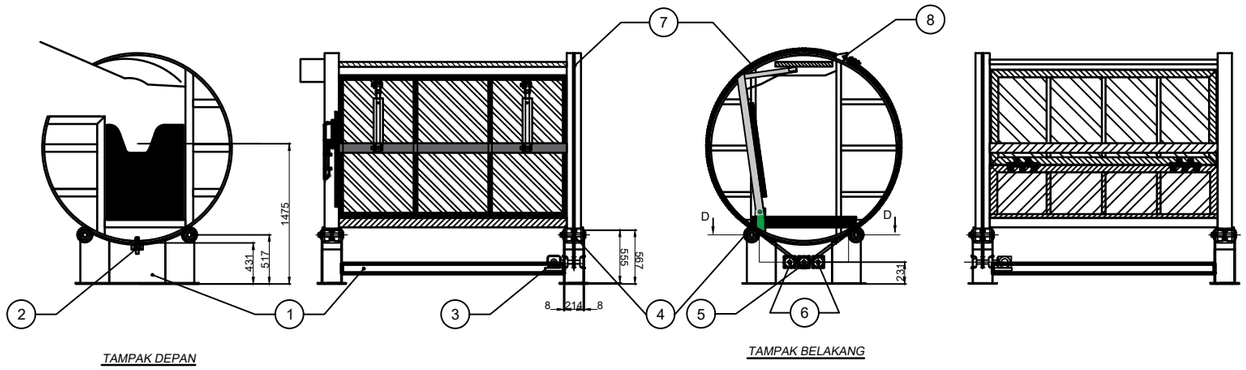
PROJECT TITLE :
RESTRAINING BOX RPH-R

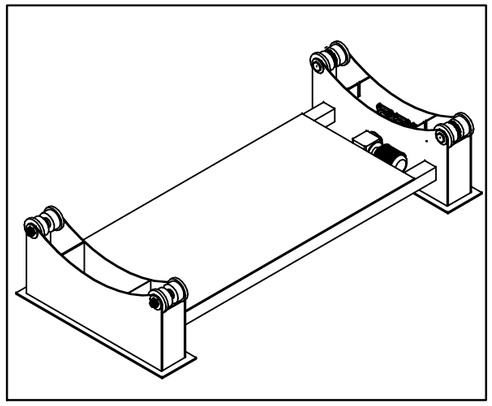
DRAWING TITLE :
PENAHAN SAMPING ATAS & BAWAH

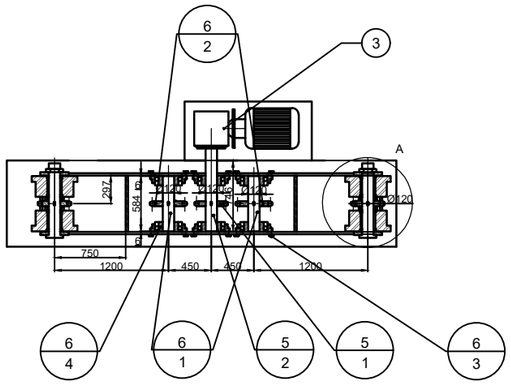
SCALE		DATE	JOB NO. :
DRAWN BY	ARCHE DOREA E.S	18-07-2020	UNITS : SI METRIC / INCH
CHECKED BY			AREA CODE: RPH-R
APPROVED BY			SIZE: A3
DRAWING NO. :			SHEET 6

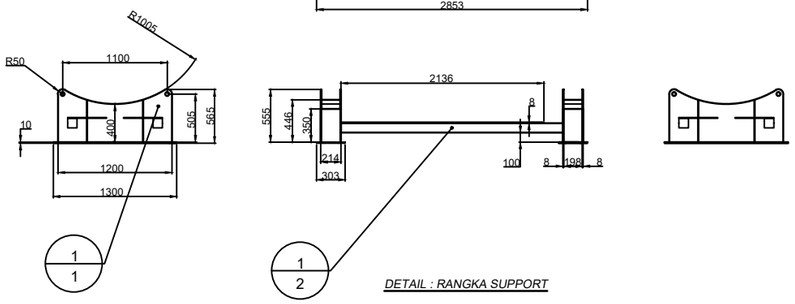
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

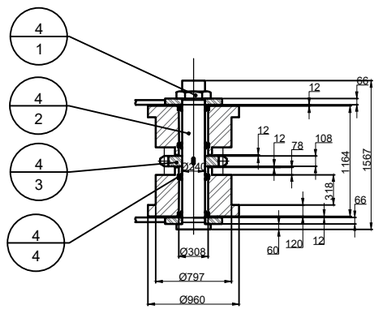
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION











NO	PART NAME	QTY	MATERIAL	REMARKS
8	Stud Rantai	1	MS	
7	Roller Chain	1	MS	RS 100
6.4	Bearing Unit	6		UCF 308
6.3	Bolt & Nut	12	MS	M 10
6.2	Sprocket RS 100	2	MS	NT 11
6.1	Shaft	2	S45C	Ø40 x 195L
6	Tensioner	2	MS	
5.2	Shaft	1	S45C	Ø40 x 300L
5.1	Sprocket RS100	1	MS	NT 10
5	Drive Shaft	1	MS	
4.4	Ball Bearing Unit	24	MS	6008
4.3	Sprocket RS100	2	MS	NT 10
4.2	Shaft	1	S45C	Ø40 x 262L
4.1	Nut	2	MS	M40
4	Stopper Rotasi Transmisi	2	MS	
3	Gear Motor Brake	1	MS	2,2 KW 3 Phase; ratio 1:14 rpm1400
2	Front Stopper	1	MS	
1.2	Penguat Support	1	MS	Hollow 100x100
1.1	Cover	1	MS	Plate t.8 Plate t.10
1	Rangka Support	1	MS	

OWNER :
DINAS PERIKANAN DAN PETERNAKAN KABUPATEN TUBAN

CONTRACTOR
CV. INTAN WELL

PROJECT TITLE :
RESTRAINING BOX RPH-R

DRAWING TITLE :
SUPPORT & TRANSMISI

SCALE		DATE	JOB NO. :
DRAWN BY	ARCHE DOREA E.S	18-07-2020	UNITS : SI METRIC / INCH
CHECKED BY			AREA CODE: RPH-R
APPROVED BY			SIZE: A3
DRAWING NO. :			SHEET: 7

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION
PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION