

FACILITIES PLANNING WORKSHOP FOR BLASTING SUPPORT THE ACTIVITY OF DEVELOPMENT AND REPAIR SHIP IN PT. JASA MARINA INDAH UNIT II

Samuel, Ari Wibawa
Program Studi S1 Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Blasting in the process of planning the workshop production of new building and ship repair to play a role in providing blasting and paint on the block that will be of erection. As a result of blasting workshop facilities that do not have resulted in low production capacity that can be achieved by this workshop, namely three block ships per month. Capacity blasting and paint shop in this low resulted in low productivity process stage (stage) the previous workshops which of course result in a decrease in vessel productivity in general.

In penelitian aims to plan for blasting and paint shop facility which has been adjusted to the planned production capacity of PT. JASA MARINA INDAH II units.

In this study it - thing to note is to understand the data - the data field for research conducted in terms of both technical and economic terms, with the blasting and paint shop facilities on the construction or repair of ships that have been planned, then the effectiveness of the work and production flow at. Jasa Marina Indah II units can be known.

Based on the analysis and calculation of both technical and economical it can be identified by the workshop on the process of blasting Blasting efficiency is obtained for 2.55 hours, at 10.16 hours during the painting process, while economical in terms of labor costs can be reduced blasting cost is Rp.930000 for paint and Rp.1.23million

Keywords: Blasting, paint, Jasa Marina Indah

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Perencanaan dan penyusunan layout harus memperhatikan masalah keseimbangan lini. Masalah keseimbangan aliran proses produksi ini berarti adanya keseimbangan antara persamaan kapasitas atau keluaran dari setiap tahap operasi dalam suatu runtutan lini. Bila terjadi keseimbangan antara kapasitas suatu tahap operasi dengan tahap operasi berikutnya, maka proses produksi dapat diharapkan akan berjalan lancar. Bila keseimbangan tidak dijaga, keluaran maksimum yang mungkin dicapai untuk lini tersebut akan ditentukan oleh operasi yang paling lambat. Perencanaan bengkel *blasting* dalam proses produksi bangunan baru dan reparasi kapal berperan dalam mem-*blasting* dan memberikan cat pada *block* yang akan di-*erection*. Akibat dari fasilitas bengkel *blasting* yang belum ada menyebabkan rendahnya kapasitas produksi yang dapat dicapai oleh bengkel ini, yaitu 3 *block* kapal per bulan. Kapasitas bengkel blasting dan cat yang rendah ini menyebabkan rendahnya produktifitas tahapan proses (*stage*) bengkel sebelumnya yang tentu saja berakibat pada penurunan produktifitas kapal secara umum.

Atas dasar hal-hal tersebut diatas maka pada tugas akhir ini menggambarkan alur proses produksi pada kapal bangunan baru dengan penekanan pada bengkel blasting dan cat untuk memenuhi kapasitas produksi yang sesuai bagi bengkel *blasting* dan cat. Penelitian ini akan menampilkan proses material handling dan aliran material, kemudian dilakukan

analisis terhadap kinerja tiap bengkel yang terkait dengan utilitasnya .

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PRODUKSI SECARA UMUM

Produksi adalah segala kegiatan dalam menciptakan dan menambah faedah suatu barang/jasa. Faedah/manfaat dalam hal ini dapat terdiri dari beberapa macam misalnya : faedah waktu, faedah tempat, faedah bentuk serta kombinasi dari faedah – faedah tersebut. Secara umum fungsi produksi adalah bertanggung jawab atas pengolahan bahan mentah menjadi barang jadi yang akan memberikan hasil pendapatan bagi perusahaan. Untuk melaksanakan fungsi ini diperlukan serangkaian kegiatan yang merupakan subsistem, berikut kegiatan utama dalam produksi yaitu ;

1. Proses (Process) yang artinya sebagai metode/teknik yang dengan ini untuk pengolahan bahan.
2. Jasa (Service) yang merupakan bahan pengorganisasian untuk menetapkan teknik – teknik sehingga proses – proses dapat digunakan secara efektif.
3. Perencanaan (Planning) merupakan hubungan/korelasi dari organisasi dan kegiatan produksi untuk suatu dasar waktu tertentu.
4. Pengawasan (Control) untuk jaminan bahwa maksud dan tujuan mengenai penggunaan bahan pada kenyataan dilaksanakan.

Apabila diperhatikan semua perusahaan industri dari berbagai tingkat dan jenisnya termasuk industri galangan kapal mempunyai tujuan yang secara garis besar sebagai berikut ;

1. Perusahaan dapat berproduksi dengan baik dan dapat memenuhi target kualitas dan waktu penyelesaian sesuai dengan yang direncanakan.

2. Perusahaan dapat berproduksi dengan ekonomis, agar dana, bahan material, tenaga kerja, mesin – mesin, dan peralatan yang dipergunakan seminimal mungkin untuk mencapai hasil keuntungan yang maksimal dalam pengertian seluas luasnya.

Agar perusahaan dapat berproduksi sesuai dengan ketentuan – ketentuan tersebut diatas (butir 1 dan 2), maka peranan perencanaan dan penjadwalan produksi (Planning and Scheduling Production) menjadi sangat penting. Dalam membangun suatu kapal, perlu dibuat rancangan – rancangan dasar yang dibuat oleh kantor perencana pusat (Production Planning & Control) bekerja sama dengan bengkel produksi yang terlibat.

Adapun rancangan dasar tersebut antara lain meliputi ;

- Persiapan (permulaan dari persiapan)
- Proses produksi di bengkel – bengkel kerja
- Peletakan lunas dan pekerjaan di building berth
- Peluncuran dan pekerjaan – pekerjaan outfitting
- Percobaan – percobaan (Sea Trial) dan penyerahan kapal (Delivery)

Dari dari skema di atas, pengertian produksi adalah suatu kegiatan yang mengelola atau mengubah suatu input diubah menjadi suatu output dengan menambahkan added value. Input produksi adalah sumber daya yang dimiliki sebagai kekuatan suatu perusahaan (galangan kapal). Secara umum sumber daya yang dimiliki adalah sebagai berikut ;

- Sumber daya manusia (man)
- Sumber daya material (material)
- Sumberdaya manajemen/metode (method)
- Sumber daya mesin/peralatan (machine)
- Sumber daya modal (money)

2.2. PROSES PRODUKSI GALANGAN KAPAL

2.2.1. Proses Produksi Pembangunan Kapal.

Dalam pembangunan kapal, proses produksi didasarkan atas spesifikasi yang diajukan sebagai syarat oleh owner (pembeli kapal) Padahal keseluruhan proses produksi dari galangan dalam pembangunan kapal bisa berubah apabila terjadi perubahan spesifikasi atau ikut sertanya pemesan / owner dalam beberapa tahap (stage) tertentu.

2.3 BENGKEL BLASTING DAN CAT

Kapal merupakan jenis transportasi air, maka dari itu sangat rentan terhadap kerusakan yang

diakibatkan oleh air (korosi dan lapuk) maupun tumbuhan atau binatang yang hidup di air. Salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam menanggulangi korosi, lapuk maupun binatang dan tumbuhan laut yang terbukti efektif adalah cat. Cat atau protective coatings adalah lapis pelindung melindungi dengan cara membentuk lapis tipis antara permukaan dengan eksek paling luar atau lingkungan sekitarnya. Untuk menghasilkan hasil cat yang bagus maka permukaan logam perlu diblasting terlebih dahulu.

2.3.1 Proses Blasting

Shot blasting adalah proses penyemprotan permukaan logam dengan menggunakan butir-butir besi yang berdiameter 0,5 mm – 0,8 mm dengan dibantu udara bertekanan 5-6 kg/cm² dalam suatu ruangan tertutup agar butir-butir besi tidak berhamburan keluar. Selain blasting ada beberapa tehnik untuk pembersihan logam , yaitu :

a) Mekanis

Pembersihan permukaan dengan alat-alat mekanis (power tool) seperti : palu sikat besi dan gerinda, umumnya digunakan pada logam dengan permukaan tidak terlalu luas atau pada bagian logam yang tidak bisa dijangkau oleh mesin blasting.

b) Flame Treatment

Yaitu pembersihan logam dengan menggunakan gas bakar khusus.

c) Sand Blasting

Yaitu blasting dengan menggunakan media pasir, misal pasir Bangka dan hanya dapat digunakan sekali pakai. Terbagi atas proses kering (dibantu dengan udara bertekanan) dan proses basah (dengan dibantu air bertekanan).

Pasir yang digunakan disimpan pada sand blast machine yang berupa tabung bulat yang beroda. Pada tabung ini beberapa peralatan diantaranya katup-katup dihubungkan udara tekan serta tempat pasir, sehingga pasir yang ditembakkan dengan kecepatan tinggi oleh udara tekan compressor itu (tekanan 5-6 kg/cm²). Cara ini dapat menghilangkan hasil pengkaratan (pelat yang berkarat) atau mill scale (pelat baru). Pasir yang dipakai dipilih butiran yang cukup besar (0,5 – 2 mm) dengan berat jenis yang besar.

d) Chemical

Yaitu pembersihan logam dengan menggunakan bahan-bahan kimia, biasanya berupa cairan emulsi yang digunakan pada permukaan logam yang terkontaminasi dengan kotoran yang tidak dapat diblasting misalnya : tanah , sisa minyak dan oli.

➤ Dalam proses pembangunan kapal kegiatan *blasting* dan cat terbagi 2, yaitu :

a) Shot blasting dan shop priming pada plat dan profil.

Shot blasting pada material plat dan profil merupakan proses pertama sebelum material digunakan dalam proses pembangunan kapal. *Shot blasting* dilakukan untuk menghilangkan kotoran,

karat, milscale dari pelat dan profil untuk kemudian dicat *shop primer* dan akhirnya dikirim ke bengkel fabrikasi. Cat jenis *shop primer* berfungsi sebagai Proteksi sementara selama proses pembangunan konstruksi. Karena masa proteksi yang sangat terbatas (3- 6 bulan), pada saat menjadi *block* cat ini harus dibersihkan dengan proses *blasting* untuk kemudian dicat ulang.

b) *Blasting*

Block – block yang telah dirakit dari bengkel *assembly* dan akan dirakit di *erection hall* harus diblasting ulang untuk menghilangkan karat yang timbul dan sisa slack dari laslas untuk kemudian dicat ulang dengan beberapa lapis cat.

➤ Jenis pasir yang digunakan untuk proses blasting ada beberapa macam :

- a) Menggunakan pasir vulkanik
- b) Menggunakan pasir kuarsa
- c) Menggunakan Coperslag

2.3.2 Tipe cat dan klasifikasi

Berdasarkan cara pengeringannya cat dibagi menjadi 5 bagian penting sebagai berikut :

a) *Solvent Evaporation Coating*

Proses pengeringan berdasarkan penguapan solvent, contoh: chlorinated rubber dan asphalt.

b) *Oxidation Coating*

Proses dimana cat menguap dan memerlukan oksigen sebagai penghantar, contoh: drying oils, alkyd, epoxy, phenolic, dan urethane kapal bangunan baru

c) *Chemically Curing (induced polimerization)*

Proses pengeringan terjadi apabila mencampur dua komponen yang berbeda, terjadi reaksi dan induksi antar keduanya hingga membentuk lapisan kering, contoh: phenolic-epoxy modified, urethane, epoxy two component, coal tar epoxy, epoxy emulsion, polyester, polyurethane, vinyl wash primer.

d) *Heat Induced Polymerization Coatings*

Proses pengeringan dimana diperlukan suatu tingkat panas tertentu untuk membentuk lapisan kering, contoh: epoxy-phenolic, coal tar enamel, silicone.

e) *Zinc Rich Coatings*

Proses pengeringan dimana diperlukan persenyawaan dari suatu tingkat bahan tertentu dengan reaksi-reaksi kimia lain sebagai pendukung dan harus kontak langsung dengan besi, contoh: *zinc ethyl silicate*

2.3.3 Fungsi cat

Cat dibuat dan diperuntukan sesuai fungsinya. Didalam praktek bahwa pengecatan dapat dilakukan sebelum difabrikasi didalam ataupun diluar ruangan, bertahap atau penuh secara berkesinambungan sangat tergantung pada jenis konstruksi yang akan dicat. Berikut ini yang umum dipakai antara lain:

a) *Shopprimer*

Proteksi sementara selama proses pembangunan konstruksi akan mempermudah prosedur pekerjaan selanjutnya. Karena masa proteksi yang sangat terbatas (3-12 bulan) kemungkinan untuk mengelupas sebagian atau keseluruhan lapisan dapat terjadi tergantung dari kondisi akhir lapisan sebelum pengecatan dengan system yang sesungguhnya sesuai rekomendasi produsen.

b) *Primer Coat*

Cat lapis dasar pada multi coat system, memiliki daya lekat yang baik pada permukaan dan harus mengandung proteksi serta mampu dan dapat menerima cat di atasnya. Cat dasar primer baik yang mengandung inhibitor, barrier atau efek galvanis

c) *Intermediate Coat*

Cat lapis penyal agar kedap air atau untuk menciptakan ketebalan tertentu harus dapat melekat dengan baik pada lapisan primer dan dapat menerima lapisan finish coat.

d) *Finish/Top Coat*

Cat lapis akhir sebagai pelindung paling luar menonjolkan warna sebagai estetika atau signal harus dapat melekat dengan baik terhadap lapisan *intermediate* dan beberapa lapis finish coat di atasnya yang setara atau sejenis.

e) Lain-Lain

Dalam praktek teknis aplikasi juga memerlukan kombinasi jenis cat yang sama atau berbeda, dipakai untuk mengoptimalkan system pelapisan lama atau baru pada multi coat system application antara lain:

- Holding Primer

Cat yang dipergunakan untuk memperpanjang proteksi sementara pada penggunaan shopprimer hingga pengecatan dengan system penuh dapat dilaksanakan sewaktu-waktu tanpa harus mengupas cat lama atau disebut jenis cat dasar yang dipergunakan dilokasi kerja apabila blasting dilakukan berulang-ulang

- Mist Coat /Flash Coat

Langkah/tahapan prosedur teknis pengecatan pada permukaan umumnya jenis zinc silicate untuk menghindari popping. Dilakukan sekali atau dua kali semprotan tipis. Segera setelah terjadi penguapan, penyemprotan dapat dilanjutkan hingga mendapat ketebalan penuh sesuai rekomendasi.

- Tie Coat

Jenis cat yang diaplikasikan untuk menjembatani apabila menggunakan cat yang berbeda jenis.

2.4. PRODUKTIVITAS

Beberapa definisi dari produktivitas yang dapat dijadikan pertimbangan untuk mendefinisikan produktivitas pada industri galangan kapal adalah sebagai berikut :

1. Perbandingan antara location-location produksi dengan apa yang dihasilkan (International Labour Organization).
2. Tingkat efektifitas pemanfaatan setiap location produksi. (European Productivity Agency).

3. Hubungan antara keluaran yang dihasilkan dengan masukan yang dipakai pada waktu tertentu (Vinary Goel dalam bukunya "Toward Higher Productivity") Secara umum produktivitas dapat diartikan sebagai perbandingan antara hasil yang dicapai (output) dengan keseluruhan sumber daya yang digunakan (input). Formula produktivitas dapat dinyatakan seperti dibawah ini :

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{output}}{\text{input}}$$

Sehingga produktivitas pada industri galangan kapal secara sederhana dapat didefinisikan sebagai rasio masa baja yang telah ditransformasikan ke dalam badan kapal terhadap jumlah jam orang yang dipergunakan selama proses (transformasi) produksi tersebut.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{massa baja yang ditransformasikan (ton)}}{\text{jumlah jam orang yang digunakan (jam)}}$$

Kualitas produksi dapat diartikan sebagai ukuran yang menyatakan terpenuhinya spesifikasi dan persyaratan tertentu dari suatu produk. Secara umum kenaikan kuantitas produksi dengan pemakaian sumber daya yang tetap akan menaikkan produktivitas. Akan tetapi kenaikan kuantitas produksi jika diikuti dengan kenaikan konsumsi sumber daya produksi belum tentu akan meningkatkan produktivitas, tergantung kepada proporsi.

2.4.2. Efektivitas dan Efisiensi Produksi

Efektivitas merupakan kemampuan untuk mencapai produk dengan kualitas tertentu dengan menggunakan sumber daya secara maksimal dengan waktu seminimal mungkin. Sehingga efektivitas berhubungan dengan output, dimana didalam proses produksi dapat dipenuhi kebutuhan yang telah ditetapkan (ketetapan, kuantitas, kualitas, waktu), jika prosentase target diatas semakin besar, maka efektivitas yang dicapai cukup tinggi. Efisiensi adalah perbandingan antara rate produk aktual terhadap rate produk terpasang [Dilworth , 1991] dapat ditulis sebagai berikut :

$$\eta = \frac{\frac{\text{produk jam actual}}{\text{jam}}}{\frac{\text{produk jam terpasang}}{\text{jam}}}$$

Untuk mencapai tingkat efektivitas dan tingkat efisiensi yang tinggi diperlukan strategi yang paling menguntungkan untuk tujuan diatas, sehingga tingkat efektivitas dan tingkat efisiensi tinggi akan dicapai tingkat produktivitas yang maksimal.

2.5. DASAR-DASAR PERENCANAAN TATA LETAK

Suatu industri galangan kapal dituntut untuk mampu bekerja secara bersama-sama dalam suatu tata letak galangan kapal, meskipun dengan suatu struktur organisasi kerja yang berbeda, kapasitas produksi dan tipe peralatan yang berbeda pula. Disamping berbagai peralatan yang harus bekerja

bersama, maka komposisi material dasar konstruksi badan kapal juga akan sangat berpengaruh terhadap susunan tata letak galangan kapal.

Dengan memperhitungkan beragamnya produk kapal yang akan dibangun dan direparasi, maka perencanaan dan pengembangan tata letak galangan kapal perlu mengikuti suatu prinsip dasar sebagai berikut:

1. Menjaga agar setiap material atau produk antara dapat bergerak sepanjang lintasan yang tidak terpotong dan sepanjang langkah yang lintasan yang tidak terpotong dan sepanjang langkah yang minimum.
2. Memberikan marshaling area / space yang cukup luas dan diletakan secara strategis pada keseluruhan area bengkel dan galangan.
3. Menjaga jumlah gerakan perpindahan material atau produk antara sampai pada batas minimum.
4. Memberikan suatu porsi kesempatan yang cukup luas bagi fleksibilitas dan pengembangan di masa yang akan datang.
5. Memberikan suatu lingkungan kerja yang cukup pada setiap area produksi, khususnya ditinjau dari segi keselamatan, kenyamanan dan efisiensi.

Prinsip tata letak galangan kapal tersebut perlu selalu diperhatikan dalam setiap proses perencanaan tata letak dan pengembangannya.

2.5.2. Perancangan Tata Letak Galangan Kapal

Langkah-langkah yang diperlukan untuk merancang tata letak galangan kapal adalah sebagai berikut :

1. Penentuan metode produksi.
2. Arah masukan/keluaran dan material flow.
3. Perhitungan luas area masing-masing fasilitas.
4. Penentuan lokasi fasilitas utama.
5. Penentuan lokasi fasilitas penunjang.

Langkah-langkah tersebut merupakan suatu guidelines pokok yang perlu diikuti dalam setiap perancangan tata letak galangan kapal. Tetapi ada juga beberapa faktor lain yang sangat mempengaruhi perancangan galangan kapal dan bersifat setempat, antara lain :

1. Kondisi geografis.
2. Iklim.
3. Ketersediaan tenaga kerja.
4. Ketersediaan energi listrik dan air bersih.
5. Jenis dan ukuran kapal.
6. Metode pengiriman material.

2.5.3. Pengaturan Tata Letak Peralatan Produksi

Dalam pengaturan tata letak peralatan produksi, ada 3 cara yang umum digunakan :

1. Process Layout

Layout disusun atas dasar proses yang akan dilakukan. Dengan cara ini, semua mesinmesin dan peralatan yang sama ditempatkan atau dikelompokkan dalam suatu tempat/ bagian yang sama. Jadi hanya terdapat satu jenis proses di setiap bagian. Pola layout ini digunakan untuk memproduksi barang-barang yang tidak sama dan terbatas jumlahnya. Mesin yang digunakan umumnya tipe General purpose machine. Contohnya pada bengkel reparasi.

2. Product Layout

Layout disusun berdasarkan produk yang akan dihasilkan. Mesin-mesin disusun berdasarkan urutan proses produksi. Jadi proses ditentukan lebih dahulu baru kemudian ditentukan urutan dari mesin-mesin atau peralatannya. Layout ini digunakan untuk perusahaan yang menghasilkan produksi massal dan berkala. Contohnya adalah galangan yang mengkhususkan membangun kapal-kapal baru.

3. Kombinasi Keduanya

Layout disusun berdasarkan proses dan arus material. Contohnya adalah dok dan galangan kapal yang mempunyai aktifitas reparasi dan membangun kapal-kapal baru.

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Kapasitas Galangan

Jasa Marina Indah Unit II mempunyai fasilitas antara lain : Building Berth untuk pembangunan kapal dengan panjang 170 meter dan lebar 42 meter, Graving Dock untuk pekerjaan reparasi kapal diatas dock dengan panjang 150 meter dan lebar 30 meter, Floating Repair atau Dock apung untuk mereparasi kapal dengan panjang 18.000 meter dan lebar 10.000 meter

4.2.3. Bengkel Blasting dan Cat

Dalam pekerjaan *blasting* dan cat pada PT. Jasa Marina Indah Unit II saat ini belum mempunyai bengkel *blasting* dan cat untuk mengerjakan pemblastinan pada kegiatan pembangunan kapal baru, saat ini hanya dengan membuat shelter yang ditutupi dengan terpal, agar debu atau sisa pasir dari pemblastingan tidak berhamburan keluar dan untuk melindungi dari hujan.



Gambar. 4.5. Pengerjaan sandblast saat ini



Gambar. 4.6. Fasilitas Jig untuk blasting dan cat

4.2.3.1. Peralatan yang digunakan dalam proses blasting :

a) Kompresor

Pelaksanaan *blasting* membutuhkan kompresor yang berfungsi untuk menyuplai udara bertekanan tinggi. Kompresor ini dihubungkan dengan *hose* ke *pot blasting* (*blasting machine*) yang kemudian dari *pot blasting* dipasang *hose* yang sudah dipasang *blast nozzle*.

Operasi *blasting* membutuhkan supply tekanan tinggi (psi/bar) yang *steady* dan volume udara tinggi, tekanan tinggi pada kompresor minimum 8 kg/psi.



Gambar 4.7. Kompresor

Merk : INGERSORLAND
 Tekanan Max. : 220 psi
 Daya : 5,5 PK / 3 K W
 Motor : diesel
 Sifat : Portable

b) Selang Angin dan Selang Blasting (Air Hose)

Panjang selang angin sekitar 30 meter dan diameter dalam minimal empat kali diameter *blast nozzle*

orifice size. Sedangkan diameter selang angin harus tiga kali sampai empat kali diameter *blast nozzle* orifice, dan panjang selang diusahakan sependek mungkin untuk menghindari *pressure drop* yang tinggi.



Gambar 4.8. Selang Blasting

Merk : BLASTHOSE
 Diameter : 1 inchi, panjang 30 m
 Bahan : polyurethane
 Warna : hitam
 Tekanan max : 12 bar (168 psi)

c) Pot Blasting (*Blast machine*)

Alat ini berbentuk tabung dan terdapat *valve* yang berfungsi sebagai tempat material *blasting* (pasir) serta seting laju aliran pasir atau biasa disebut dengan *matering valve*.



Gambar 4.9. Sand Pot

Kapasitas : 125 kg
 Volume : 0,29 m³
 Input : angin dari kompresor
 Output : pasir dan angin
 Perlengkapan : filter
 Sifat : portable



Gambar 4.10. Valve

Setting valve yang sesuai akan terlihat dari pewarnaan *abrasive* pada aliran dan operator yang berpengalaman dapat mengetahui kemampuan aliran *abrasive* dari suaranya. Terlalu sedikit *abrasive* menimbulkan suara dengan nada tinggi dan apabila terlalu banyak *abrasive* menimbulkan suara tak menentukan atau berdenyut-denyut.

d) Blast Nozzle

Tekanan pada nozzle blasting yang digunakan adalah 90-100 psi. setiap penurunan tekanan 10 psi akan menurunkan kecepatan *blasting* sebesar 15%. Ukuran, type dan bentuk nozzle akan menentukan kecepatan produksi, penampakan produk hasil *blasting*.



Gambar 4.11. Nozzle Blasting

Type : CSD (Compressed Spot Diameter)
 Diameter : 6 mm

e) Water Cooler dan Sirkulasi Air

Udara yang keluar dari kompresor masih bercampur dengan Uap air dan oli yang merupakan musuh utama proses *abrasive blasting*. Uap air dan oli dapat menimbulkan material *abrasive* menggumpal dan menyumbat metering *valve*, *blast hose*, dan *nozzle*. Jika uap air sampai menyentuh permukaan baja yang sedang dibersihkan, akan menyebabkan karat sedangkan oli menyebabkan adhesi rendah dan menyebabkan *coating failure*.



Gambar 4.12. Manifold Air



Gambar 4.13. Pompa Sirkulasi Air

Maka fungsi dari *water cooler* dan sirkulasi air yaitu memisahkan udara basah menjadi udara kering, serta mendinginkan udara yang dihasilkan kompresor.



Gambar 4.14. Tabung Penampung Air

f) Protective Cloth

Perlengkapan pelindung tubuh digunakan untuk melindungi tubuh waktu *blasting*. *Blaster* juga harus dilengkapi dengan perlengkapan pelindung tubuh.

Setiap melaksanakan *blasting*, *blaster* harus menggunakan masker yang tertutup rapat yang dilengkapi dengan angin sirkulasi untuk pernapasan dan baju *blasting* serta kaca yang masih tembus pandang.



Gambar 4.15. Protective Cloth

Interval waktu antara *blasting* dan munculnya karat sangat bervariasi dan diusahakan seminimum mungkin dan umumnya dibatasi 4 jam. Waktu perpanjangan diijinkan apabila lingkungan panas dan kering. *Blasting* juga tidak dilaksanakan apabila temperatur permukaan baja lebih rendah 3° C diatas dew point (titik embun) dan kelembapan melebihi 85 % karena akan menghasilkan pengecatan yang kurang baik.



Gambar 4.16. Contoh Pasir Blasting (Jenis kuarsa)

➤ Jenis pasir yang digunakan untuk pekerjaan *blasting* ada 3 macam antara lain :

a) Menggunakan pasir vulkanik
- Pasir Vulkanik dengan Mesh # 8 - # 12 yang biasa digunakan sebagai sand blasting dengan kapasitas produksi sesuai permintaan.

- Pasir Vulkanik (Furada) dengan Mesh # 12 - # 24 yang biasa di gunakan untuk bahan baku pupuk cair dengan kapasitas produksi 1.500 Ton / Bln.

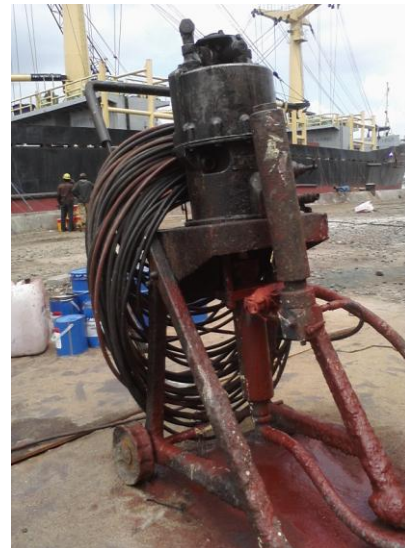
b) Menggunakan pasir kuarsa
Pasir kuarsa adalah bahan galian yang terdiri atas kristal-kristal silika (SiO₂) dan mengandung senyawa pengotor yang terbawa selama proses pengendapan. Pasir kuarsa juga dikenal dengan nama pasir putih merupakan hasil pelapukan batuan yang mengandung mineral utama, seperti kuarsa dan feldspar. Hasil pelapukan kemudian tercuci dan terbawa oleh air atau angin yang terendapkan di tepi-tepi sungai, danau atau laut. Pasir kuarsa

mempunyai komposisi gabungan dari SiO₂, Fe₂O₃, Al₂O₃, TiO₂, CaO, MgO, dan K₂O, berwarna putih bening atau warna lain bergantung pada senyawa pengotornya, kekerasan 7 (skala Mohs), berat jenis 2,65, titik lebur 17150C, bentuk kristal hexagonal, panas sfesifik 0,185, dan konduktivitas panas 12 – 1000C.

c) Menggunakan Coper slag

Coper Slag Berasal dari limbah tembaga, pasir jenis ini termasuk yang paling bagus dibanding pasir-pasir jenis lainnya. Meskipun harganya relative mahal, tetapi materialnya bisa digunakan berulang-ulang sampai 3-4 kali.

Coper Slag Termasuk jenis pasir yang berbahaya bagi kesehatan, karena akses debu yang ditimbulkan akibat aktivitas sandblasting. Berdasarkan aplikasi serta percobaan dilapangan, material ini dibutuhkan ± 8 – 10 kg/m² dengan standard surface preparation Sa 2.



Gambar 4.18. Airless Pressure Pump

4.2.3.2. Peralatan yang digunakan dalam proses pengecatan :

a) *Airless Spray & Pressure Pump*

Airless spray bergerak dengan menekan cat keluar melalui lubang yang kecil atau orifice. Cat keluar dari gun dan berinteraksi dengan atmosfire cat langsung berkembang dengan bagus, kelebarannya semprot yang sangat rata. Udara tidak digunakan untuk membuat pengkabutan, ini diskripsi dari airless.

Kecepatan aplikasi Pengecatan

No	Metode Aplikasi	Meter2/ jam
1	Kuas	7 ~ 12
2	Roller	14 ~ 28
3	HVLP spary	17 ~ 30
4	Conventional air spray	18 ~ 42
5	Air-assisted airless	28 ~ 56
6	Airless spray	50 ~ 120



Gambar 4.17. Airless Spray Pump

Didalam peralaratan *airless spray* material dibawah tekanan *pump* dan *gun* tetapi tidak seperti *pressure feed pump air spray*. Material tidak ditekan dalam kaleng material. Jadi material hanya dihisap dari kaleng dengan pengisap dari *pump*

c) Selang Material Airless

Selang *airless* harus dibuat untuk keselamatan dengan standar tekanan tinggi (sampai dengan 7,500 *psi*). Juga harus tahan terhadap material yang digunakan dan pelarut yang akan melewati selang tersebut. Material selang yang paling banyak digunakan pada selang *airless* adalah *nylon*, *teflon* dan *polyurethane*. Spesifikasi harus berdasarkan ISO 8028:1999.



Gambar 4.19. Selang Airless

c) *Airless Spray Gun*

Pengkabutan alat *spray* dihasilkan dari kekuatan cat melalui lubang kecil pada tekanan hidrolik dengan jarak pengkabutan 50 cm sudut 90 derajat.



Gambar 4.20. Airless Gun Spray

4.3. Analisa Teknis

4.3.1. Perancangan Fasilitas Overhead Travelling Crane

Pemilihan mesin *crane* yang tepat dan sesuai pada tiap-tiap aktivitas, akan meningkatkan efisiensi dan optimalisasi pekerjaan. Factor-faktor teknis penting yang diperhatikan dalam menentukan pilihan jenis peralatan yang digunakan dalam proses pemindahan bahan, yaitu :

- a. Jenis dan sifat muatan yang akan diangkat.
Untuk muatan satuan (*unit load*) : bentuk, berat, volume, kerapuhan, keliatan dan temperatur. Untuk muatan curah (*bulk load*) : ukuran gumpalan, kecenderungan menggumpal, berat jenis, kemungkinan longsor saat dipindahkan, sifat mudah remuk (*friability*), temperature dan sifat kimia.
- b. Kapasitas per jam yang dibutuhkan.
Kapasitas pemindahan muatan per jam yang hampir tak terbatas dapat diperoleh pada peralatan lain yang mempunyai siklus kerja dengan gerak balik muatan kosong, akan dapat beroperasi secara efisien jika alat ini mempunyai kapasitas angkat dan kecepatan yang cukup tinggi dalam kondisi kerja yang berat, seperti truk dan *crane* jalan. Dalam perancangan ini, beban yang diangkat adalah *block* yang terbesar yaitu **54 ton**.
- c. Arah dan jarak pemindahan.
Berbagai jenis peralatan dapat memindahkan muatan kearah horizontal, vertical atau dalam sudut tertentu. Untuk gerakan vertical diperlukan pengangkat seperti : *crane*, *bucket elevator*. Dan untuk gerakan horizontal diperlukan *crane* pada truk yang digerakan mesin atau tangan, *crane* penggerak tetap, dan berbagai jenis konveyor. Ada beberapa alat yang hanya dapat bergerak lurus dalam satu arah.
- d. Cara menyusun muatan pada tempat asal, akhir, dan antara.

Pemuatan ke kendaraan dan pembongkaran muatan ditempat tujuan sangat berbeda, Karen beberapa jenis mesin dapat memuat secara mekanis, sedangkan pada mesin lainnya membutuhkan alat tambahan khusus atau bantuan operator.

- e. Karakteristik proses produksi yang terlibat dalam pemindahan muatan.

Gerakan penanganan bahan berkaitan erat, bahkan terlibat langsung dengan proses produksi. Misalnya : *crane* khusus pada pengecoran logam, penempatan dan pengelasan; *konveyor* pada pengecoran logam dan perakitan; pada permesinan dan pengecatan.

- f. Kondisi local yang spesifik.

Hal ini meliputi luas dan bentuk lokasi, jenis dan desain gedung keadaan permukaan tanah, susunan yang mungkin untuk unti proses, debu, kelembaban lingkungan, adanya uap dan berbagai gas lainnya, dan temperatur.

Berdasarkan faktor-faktor teknis diatas yang perlu diperhatikan dalam pemanfaatan *crane* adalah berat, tinggi angkat maksimum, berat mesin yang ditopang struktur, kecepatan angkat mesin, dan panjang kabel hoist drum yang dapat melayani, maka dipilihlah *Overhead Travelling Crane* sebagai alat yang tepat untuk memenuhi semua pertimbangan tersebut.

Dalam perencanaan ini berat muatan yang diangkat adalah 54 ton. Karena pada pengangkat dipengaruhi beberapa faktor, seperti *overload*, keadaan dinamis dalam operasi, maka diperkirakan penambahan 10% dari beban semula sehingga berat muatan yang diangkat menjadi :

$$Q_0 = 54.000 + (10\% \times 54.000)$$

$$= 59.400 \text{ kg}$$

$$Q_0 = 59,4 \text{ Ton} \quad \sim$$

diambil 60 Ton

Keterangan :

$$Q_0 = \text{Kapasitas angkat}$$



Gambar 4.21. Overhead Travelling Crane

Sebagai data perbandingan atau dasar perencanaan pesawat pengangkat, dibawah ini tercantum data teknik dari *crane* yang diambil yaitu :

- o Dimensi :
 - Panjang : 18 m
 - Tinggi : 5 m
 - Lebar : 1,8 m
- o Kapasitas angkat : 60 ton
- o Tinggi angkat : 4,5 m
- o Kecepatan angkat: 1 m/menit
- o Kecepatan crane : 5 m/menit

4.3.2. Perancangan *Layout* Bengkel Blasting dan Cat

Dasar untuk menentukan luas bangunan atau *layout* bengkel *blasting* dan cat yaitu ditinjau dari kebutuhan antara lain : luas block yang terbesar dan kapasitas dari alat *overhead travelling crane*. Dibawah ini tabel beberapa contoh *block* yang sudah dilakukan *blasting* dan cat :

No.	Block Name	Luas (m2)	Berat (Ton)
1	DB 7 (P)	224	36,085
2	DB 8 (C)	360	52,486
3	DB 8 (S)	148	28,001
4	SS 2A (P)	378	38,733
5	SS 3A (S)	405	38,366
6	SS 4A (P)	495	49,963
7	SS 5A (S)	405	39,814
8	SS 6A (P)	522	54,784
9	TB 70 (C)	190	14,341
10	TB 70 (S)	305	16,569

Tabel. 4.21 *block* terbesar



Gambar 4.22. *Block* SS6A Kapal DCV 18500 DWT

Dalam perencanaan luas area *blasting* dan cat adalah dimensi dari dimensi *block* terbesar yang akan *diblasting* dan cat yaitu 14,5 x 9 m ditambah 20% untuk sisa ruang bangunan. Maka perhitungan luas area *blasting* dan cat adalah :

$$\begin{aligned} \text{Panjang area blasting} &= 14.500 + (20\% \times 14.500) \\ &= 14.500 + 2.900 \\ &= 17.400 \text{ mm} \\ &= 17,4 \text{ meter} \\ \text{Lebar area blasting} &= 9.000 + (20\% \times 9.000) \\ &= 9.000 + 1.800 \\ &= 10.800 \text{ mm} \\ &= 10,8 \text{ meter} \\ \text{Panjang area cat} &= 14.500 + (20\% \times 14.500) \\ &= 14.500 + 2.900 \\ &= 17.400 \text{ mm} \\ &= 17,4 \text{ meter} \\ \text{Lebar area cat} &= 9.000 + (20\% \times 9.000) \\ &= 9.000 + 1.800 \\ &= 10.800 \text{ mm} \\ &= 10,8 \text{ meter} \end{aligned}$$

Maka jumlah panjang total untuk area *blasting* dan cat adalah panjang area *blasting* ditambah panjang area cat dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Panjang total bengkel} &= \text{Panjang area blasting} \\ &+ \text{Panjang area cat} \\ &= 17.400 + 17.400 \\ &= 34.800 \text{ mm} \\ &= 34,8 \text{ meter} \end{aligned}$$

Dan untuk menentukan lebar total area *blasting* dan cat sama dengan panjang dari kapasitas *overhead travelling crane* yaitu 18 meter, maka :

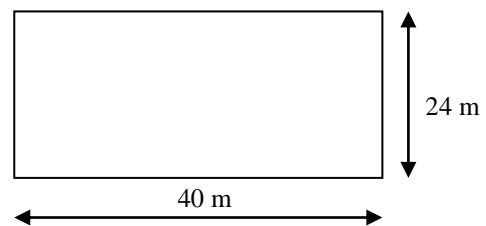
$$\begin{aligned} \text{Lebar total bengkel} &= \text{Panjang crane} + (20\% \times \text{Panjang crane}) \\ &= 18.000 + (20\% \times 18.000) \\ &= 18.000 + 3.600 \\ &= 21.600 \text{ mm} \\ &= 21,6 \text{ meter} \end{aligned}$$

Lebar total bengkel = 21,6 meter
Sehingga dapat diketahui dimensi atau ukuran dari bengkel *blasting* dan cat adalah 34,8 m x 21,6 m, adapun dimensi atau ukuran tersebut belum termasuk peralatan yang lainnya, seperti : ukuran kompresor, tempat pasir *blasting*, gudang untuk menyimpan material cat, dll.

Dimensi ideal suatu bangunan dapat diperoleh dari pembulatan hasil perhitungan diatas, maka :

$$\begin{aligned} \text{Panjang bengkel} &= 34,8 \text{ meter} \quad \sim \text{diambil } 40 \text{ m} \\ \text{Lebar bengkel} &= 21,6 \text{ meter} \quad \sim \text{diambil } 24 \text{ m} \end{aligned}$$

Sehingga dimensi ideal dapat digambarkan :



4.3.3. Perancangan Tata Letak Bengkel *Blasting* dan Cat

Dalam menentukan *plant layout* atau tata letak bengkel yang baik haruslah ditentukan berdasarkan pengaruh faktor-faktor yang ada seperti jenjang tahapan / tahap proses produksi, macam hasil keluaran produksi, jenis perlengkapan yang dipakai atau digunakan serta berdasarkan sifat produksi dari produk yang diproduksi tersebut.

Jenis-Jenis / Macam-Macam tata letak pada pabrik ada tiga, yaitu antara lain adalah :

1. Tata Letak Berdasarkan Produk / Layout by Product.
Tata letak jenis ini membentuk suatu garis mengikuti jenjang proses pengerjaan produksi suatu produk dari awal hingga akhir.
2. Tata Letak Berdasarkan Proses / Layout by Process.
Layout pada jenis tata letak berdasarkan proses memiliki bagian yang saling terpisah satu sama lain

di mana aliran bahan baku terputus-putus dengan mesin disusun sesuai fungsi dalam suatu grup departemen.

3. Tata Letak Berdasarkan Stationary / Layout by Stationary. Tata letak jenis ini mendekatkan sumber daya manusia / sdm serta perlengkapan yang ada pada bahan baku untuk kegiatan produksi.

4.3.4. Perhitungan proses *blasting* dan cat sebelum ada bengkel *blasting* dan cat (*actual*)

a. Proses *sandblasting* (*actual*)

Penentuan untuk perhitungan proses *blasting* Sebelum ada bengkel dibutuhkan data-data *actual* dilapangan, peneliti mengambil data proses lama *blasting* di PT. Jasa Marina Indah II antara lain :

No	Name Block	Luas/m ²	Blasting (jam)	Cleaning (jam)	Total (jam)
1	DB 7 (P)	224	17,45	3,34	20,79
2	DB 8 (C)	360	17,28	3,03	20,31
3	DB 8 (S)	148	16,15	4,28	20,43
4	SS 2A (P)	378	17,36	3,20	20,56
5	SS 3A (S)	405	20,11	3,22	23,33
6	SS 4A (P)	495	20	3,06	23,6
7	SS 5A (S)	405	19,45	2,45	21,9
8	SS 6A (P)	522	20,35	3,30	23,65
9	TB 70 (C)	190	16,29	3,10	19,39
10	TB 70 (S)	305	16,55	3,10	19,65

Dari hasil data *actual* dilapangan *sandblasting* untuk luasan 522 m² dibutuhkan waktu 20,35 jam (4 hari), sehingga jam orang didapat :

$$\text{jam orang} = \frac{\left(\frac{\text{jumlah luas}}{\text{jumlah waktu}}\right)}{\text{jumlah pekerja}}$$

$$\begin{aligned} \text{maka} &= \frac{522 \text{ m}^2}{20,35 \text{ jam}} \\ &= 25,65 \text{ m}^2/\text{jam} \end{aligned}$$

Dimana *blaster* 2 orang sehingga didapat jam orang sebagai berikut :

$$\text{jam orang} = \frac{25,65 \text{ m}^2/\text{jam}}{2 \text{ orang}}$$

$$= 12,82 \text{ m}^2/\text{jam.orang}$$

b. Biaya tenaga kerja *sandblasting* (*actual*)

TENAGA	WAKTU	JUMLAH TENAGA	GAJI/ORG/HARI	TOTAL
<i>Blaster</i>	4 hari	2 orang	Rp. 100.000,-	Rp. 800.000,-
Operator 1	4 hari	1 orang	Rp. 75.000,-	Rp. 300.000,-
Operator 2	4 hari	1 orang	Rp. 50.000,-	Rp. 200.000,-
Pengawas	4 hari	1 orang	Rp. 150.000,-	Rp. 600.000,-
Cleaning	4 hari	4 orang	Rp. 35.000,-	Rp. 560.000,-
TOTAL BIAYA				Rp. 2.460.000,-

Maka biaya untuk tenaga kerja *sandblasting* dapat diketahui sebesar Rp. 2.460.000

c. Proses pengecatan (*actual*)

Penentuan untuk perhitungan proses pengecatan diluar bengkel juga dibutuhkan data-data *actual* yang ada dilapangan, peneliti mengambil data proses lama pengecatan antara lain :

No	Name Block	Luas/m ²	Painting (jam)		
			1 'st coat	2 'nd coat	3 'rd coat
1	DB 7 (P)	224	6,51	7	6,45
2	DB 8 (C)	360	7	7,25	7,1
3	DB 8 (S)	148	5,15	5,1	5
4	SS 2A (P)	378	6,15	6,19	6,24
5	SS 3A (S)	405	6,48	6,4	6,3
6	SS 4A (P)	495	7,15	7,23	7,19
7	SS 5A (S)	405	6,47	6,39	6,3
8	SS 6A (P)	522	7,5	8,15	7,56
9	TB 70 (C)	190	5,45	5,5	5,33
10	TB 70 (S)	305	6,3	6,24	6,28

Akibat dari fasilitas yang kurang memadai proses pengecatan membutuhkan waktu yang cukup lama, dikarenakan pada waktu proses pengecatan terjadi hujan, kondisi lingkungan yang jelek sehingga pengecatan harus ditunda untuk menghindari dari kegagalan pengecatan (*Premature Coating Failure*).

Dari hasil data *actual* diatas proses pengecatan dalam 3 tahap (*3'rd coat*) untuk *block* seluas 522 m² membutuhkan waktu 23,21 jam (5 hari), sehingga jam orang didapat :

$$\text{jam orang} = \frac{\left(\frac{\text{jumlah luas}}{\text{jumlah waktu}}\right)}{\text{jumlah pekerja}}$$

$$\text{maka} = \frac{522 \text{ m}^2}{23,21 \text{ jam}}$$

$$= 22,49 \text{ m}^2/\text{jam}$$

Dimana *painter* 2 orang sehingga didapat jam orang sebagai berikut :

$$= \frac{522 \text{ m}^2}{30 \text{ m}^2/\text{jam}}$$

$$\text{jam orang} = \frac{22.49 \text{ m}^2/\text{jam}}{2 \text{ orang}}$$

$$A = 17,4 \text{ jam}$$

$$= 11,24 \text{ m}^2/\text{jam. orang}$$

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan satu kompresor untuk luasan 522 m² dibutuhkan waktu 17,4 jam, sehingga jam orang didapat :

d. Biaya tenaga kerja pengecatan (*actual*)

TENAGA	WAKTU	JUMLAH TENAGA	GAJI/ORG/HARI	TOTAL
<i>Painter</i>	5 hari	2 orang	Rp. 100.000,-	Rp. 1.000.000,-
Operator 1	5 hari	1 orang	Rp. 75.000,-	Rp. 375.000,-
Operator 2	5 hari	1 orang	Rp. 50.000,-	Rp. 250.000,-
Pengawas	5 hari	1 orang	Rp. 150.000,-	Rp. 750.000,-
Cleaning	5 hari	4 orang	Rp. 35.000,-	Rp. 700.000,-
TOTAL BIAAYA				Rp. 3.075.000,-

$$\text{jam orang} = \frac{(\text{jumlah luas})}{(\text{jumlah waktu})}$$

$$\text{maka} = \frac{522 \text{ m}^2}{17,4 \text{ jam}} = 30 \text{ m}^2/\text{jam}$$

Dimana *blaster* 2 orang sehingga didapat jam orang sebagai berikut :

$$\text{jam orang} = \frac{30 \text{ m}^2/\text{jam}}{2 \text{ orang}}$$

Dengan luas block 522 m² membutuhkan waktu 5 hari dengan biaya tenaga kerja pengecatan Rp. 3.075.000

$$= 15 \text{ m}^2/\text{jam. orang}$$

TENAGA	WAKTU	JUMLAH TENAGA	GAJI/ORG/HARI	TOTAL
<i>Blaster</i>	3 hari	2 orang	Rp. 100.000,-	Rp. 600.000,-
Operator 1	3 hari	1 orang	Rp. 75.000,-	Rp. 225.000,-
Operator 2	3 hari	1 orang	Rp. 50.000,-	Rp. 150.000,-
Pengawas	3 hari	1 orang	Rp. 150.000,-	Rp. 450.000,-
Cleaning	3 hari	4 orang	Rp. 35.000,-	Rp. 105.000,-
TOTAL BIAAYA				Rp. 1.530.000,-

b. Biaya tenaga kerja *sandblasting*

4.3.5. Perhitungan proses *blasting* dan cat setelah ada bengkel *blasting* dan cat.

a. Proses *sandblasting* per jam
Penentuan lama kerja untuk proses *blasting* didasarkan dari kapasitas kompresor yang ada, pada perhitungan ini digunakan jumlah luasan *block* dibagi dengan kapasitas kompresor untuk *blasting* yaitu 25 ~ 30 m²/jam, maka dapat dihitung :

$$a = 522 \text{ m}^2 \quad (\text{luas } \textit{block} \text{ terbesar})$$

$$A = \frac{a}{Ckb}$$

Jadi untuk biaya tenaga kerja *sandblasting* adalah Rp. 1.530.000

c. Proses pengecatan per jam
Sedangkan untuk menentukan lama proses pengecatan didasarkan juga dari kecepatan aplikasi *airless spray*, yaitu 50 ~ 120 m². Pada perhitungan ini digunakan jumlah luasan *block* yang terbesar dibagi dengan kecepatan aplikasi *airless spray*.

$$A = 522 \text{ m}^2 \quad (\text{luas } \textit{block} \text{ terbesar})$$

$$A = \frac{a}{Ckp}$$

TENAGA	WAKTU	JUMLAH TENAGA	GAJI/ORG/HARI	TOTAL
Painter	3 hari	1 orang	Rp. 100.000,-	Rp. 600.000,-
Operator 1	3 hari	1 orang	Rp. 75.000,-	Rp. 225.000,-
Operator 2	3 hari	1 orang	Rp. 50.000,-	Rp. 150.000,-
Pengawas	3 hari	1 orang	Rp. 150.000,-	Rp. 450.000,-
Cleaning	3 hari	2 orang	Rp. 35.000,-	Rp. 420.000,-
TOTAL BIAYA				Rp. 1.845.000,-

d. Biaya tenaga kerja pengecatan.

Dengan luas block 522 m² membutuhkan waktu 3 hari dengan biaya tenaga pengecatan Rp. 1.845.000

$$= \frac{522 \text{ m}^2}{120 \text{ m}^2/\text{jam}}$$

A = 4,35 jam => 1x pengecatan (1st coat)

Dari hasil perhitungan untuk proses pengecatan pada luasan 522 m² dibutuhkan waktu 4,35 jam (1 hari) dalam 1 kali pengecatan (1st coat), dan apabila dilakukan 3 kali pengecatan (3rd coat) maka :

A = 4,35 jam x 3
= 13,05 jam (3 hari) => 3x pengecatan (3rd coat), sehingga jam orang didapat :

$$\text{jam orang} = \frac{\left(\frac{\text{jumlah luas}}{\text{jumlah waktu}}\right)}{\text{jumlah pekerja}}$$

$$\text{maka} = \frac{522 \text{ m}^2}{13,05 \text{ jam}}$$

$$= 40 \text{ m}^2/\text{jam}$$

Dimana painter 2 orang sehingga didapat jam orang sebagai berikut :

$$\text{jam orang} = \frac{40 \text{ m}^2/\text{jam}}{2 \text{ orang}} \\ = 20 \text{ m}^2/\text{jam.orang}$$

Keterangan :

- a = luas block terbesar (m²)
- A = Lama proses *blasting* atau cat (jam)
- C_{kb} = kapasitas kompresor m²/jam (untuk *blasting*)
- C_{kp} = kapasitas *airless spray* m²/jam (untuk *painting*)

4.3.6. Perbandingan sebelum dan setelah ada bengkel *blasting* dan cat.

Dari hasil perhitungan diatas didapat beberapa efisiensi waktu dan biaya untuk tenaga kerja *blasting* maupun cat :

No	Jenis	waktu/biaya	Sebelum ada bengkel	set b
1	<i>blasting</i>	waktu	20,35 jam	17
		biaya	Rp. 2.460.000	Rp.
2	cat	waktu	23,21 jam	13
		biaya	Rp. 3.075.000	Rp.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil perencanaan bengkel *blasting* dan cat yang dilakukan di PT. Jasa Marina Indah unit II dapat direncanakan bengkel *blasting* dan cat sehingga dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. a. Dimensi bengkel *blasting* dan cat :
 - Panjang : 40 meter
 - Lebar : 24 meter
 - Tinggi : 11,8 meter
- b. Fasilitas bengkel *blasting* dan cat :
 - *Overhead Travelling Crane* berkapasitas 60 ton
 - Kompresor
 - *Sandpot* atau *Blast machine*
 - *Blast Hose* (Selang *Blasting*)
 - *Nozzle Blasting*
 - *Airless Spray Pump*
 - *Airless Pressure Pump*
 - Selang *Airless*
2. Proses *blasting* sebelum ada bengkel *blasting* dan cat untuk melaksanakan pekerjaan dilakukan selama 20,35 jam, yang menghasilkan 12,82 m²/jam, setelah ada bengkel *blasting* dan cat

menjadi 17,40 jam, dengan menghasilkan 15 m²/jam, Sehingga didapat efisien selama 2,55 jam.

3. Proses pengecatan sebelum ada bengkel *blasting* dan cat untuk melaksanakan pekerjaan dilakukan selama 23,21 jam, yang menghasilkan 11,24 m²/jam, setelah ada bengkel *blasting* dan cat dihasilkan 13,05 jam, dengan menghasilkan 20 m²/jam, Sehingga didapat efisien selama 10,16 jam.

4. Dari segi ekonomis untuk *sandblasting* didapat penghematan biaya sebesar Rp. 930.000/hari dan untuk pengecatan sebesar Rp. 1.230.000/hari

5.2. Saran

Saran yang diajukan dibawah ini merupakan rekomendasi yang diberikan oleh penulis berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan.

1. Untuk lebih meningkatkan hasil produksi di PT. Jasa Marina Indah unit II diperlukan segera bengkel *blasting* dan cat.
2. Hal ini diperlukan karena menghadapi persaingan bisnis industri *dock* dan galangan kapal yang sudah berorientasi global.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alexander Wijaya 2008, "Pemilihan coating & persaratan aplikasinya" *Wiwa Airless Equipment*, Jakarta.
2. Apple, James M, "Tata letak dan pemindahan bahan." Erlangga, Jakarta, 1994.
3. Ascoatindo 2007, "Materi Pelatihan Coating Inspector Muda." Bandung-Indonesia
4. Sider Navegacao LDA 2008, "Painting Schedule PT PAL" Surabaya.
5. Soejitno, Ir dan Soeharto, Ir.Andjar, diktat kuliah, Teknologi Galangan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 1989.
6. Widjaja, Sjarief, diktat kuliah, Manajemen Produksi untuk Industri Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 1996.
7. Wingjosuebrotto, Sritomo, "Tata letak pabrik dan pemindahan bahan." Guna Widya Surabaya, 1991.