

Bab 5

Analisis

5.1 Analisis Tata Letak Awal

5.1.1 Analisis *Layout* Awal

Berdasarkan tata letak (*layout*) awal Lantai produksi PT Waskita Beton *Precast*, Tbk *Plant* Subang terdiri dari 18 departemen yang melakukan kegiatan proses produksi produk spun pile. Proses produksi yang terjadi mulai dari pemotongan bahan baku, perakitan, pengecoran, penguapan sampai dengan penyimpanan produk jadi. Departemen-departemen yang berperan dalam proses tersebut terdiri dari gudang bahan baku (*receiving*) untuk PC Bar yang terdiri dari 3 departemen, *receiving* untuk joint plate, departemen *forming* 1 dan 2, departemen *setting* dan *stock* rakitan joint plate 1 dan 2, departemen *setting moulding* 1 dan 2, pengecoran, *stressing*, *spinning*, bak *steam*, *demoulding*, *stock moulding* dan gudang produk jadi (*stock yard*).

Hasil pengamatan yang dilakukan pada Lantai produksi PT Waskita Beton *Precast*, Tbk *Plant* Subang pada gambar 4.2, terdapat beberapa permasalahan yang terjadi yakni proses pengangkutan bahan baku dan barang setengah jadi bolak-balik dikarenakan departemen pada lantai produksi yang terpisah-pisah. Departemen yang terpisah-pisah tersebut yakni *receiving* PC-Bar yang terdiri dari 3 departemen, *forming*, *setting* dan *stock* rakitan joint plate dan *setting moulding* yang masing-masingnya terdiri dari 2 departemen. Pemisahan departemen tersebut menimbulkan jarak perpindahan *material* menjadi besar sehingga berdampak pada tingginya ongkos *material handling*.

5.1.2 Analisis Ongkos *Material Handling* Awal

Total ongkos *material handling* setelah dilakukannya perhitungan sesuai tabel 4.9 yakni sebesar Rp. 7.373.16 dalam satu tahapan atau proses pembuatan produk spun

pile mulai dari awal pengangkutan bahan baku hingga produk jadi ke tempat penyimpanan. Ongkos atau biaya *handling* tersebut dihitung berdasarkan gaji operator, biaya akat angkut dan total jarak tempuh dari pengangkutan yang dilakukan sesuai dengan kondisi awal atau *real* pada perusahaan. Hal yang mempengaruhi besarnya ongkos *material handling* tersebut yakni jarak pengangkutan *material* yang jauh dikarenakan departemen disusun secara terpisah-pisah.

5.1.3 Analisis Activity Relationship Diagram (ARD) Awal

Activity relationship diagram (ARD) merupakan acuan pertama dalam pembuatan *layout* usulan. Dalam pembuatan ARD, terlebih dahulu harus menghitung nilai *outflow* yang ditunjukkan pada tabel 4.12. Dari hasil *outflow* tersebut, maka diurutkan masing-masing nilai terbesar untuk dimasukkan ke dalam tabel skala prioritas yang ditunjukkan pada tabel 4.13. Pada tabel skala prioritas tersebut, dapat dilihat bahwa departemen yang memiliki dua prioritas yang membuat aliran produksi dan alat angkut menjadi bolak-balik.

Activity relationship diagram (ARD) awal yang dirancang terdiri dari enam alternatif pilihan. Dari enam alternatif tersebut dihitunglah jarak perpindahan *material* dan ongkos *material handling* masing-masing alternatif ARD, sehingga didapatkanlah ARD dengan jarak perpindahan terkecil dan dengan ongkos terkecil yakni ARD alternatif kedua. Pada ARD alternatif kedua ini, masing-masing departemen yang terdiri lebih dari dua departemen seperti *receiving* PC-Bar 1, 2 dan 3, *forming* 1 dan 2, *stock* rakitan dan *setting* joint plate 1 dan 2 serta *setting moulding* 1 dan 2 digabung menjadi satu departemen yang ditunjukkan pada gambar 4.9. Tujuan penggabungan departemen tersebut yakni untuk meminimasi jarak pengangkutan yang dilakukan oleh alat angkut yang digunakan pada lantai produksi. Jika jarak pengangkutan dapat diminimasi, maka ongkos *material handling* juga dapat diminimasi.

5.2 Analisis Tata Letak Usulan

5.2.1 Analisis Ongkos *Material Handling* Usulan

Ongkos *material handling* usulan ditunjukkan pada tabel 4.16 didapat berdasarkan ARD awal yang telah di rancang. Total ongkos *material handling* yang di dapat untuk membuat satu buah produk spun pile yakni sebesar Rp. 4.074.22. Total ongkos yang di dapatkan, perbaikan ongkos *material handling* usulan ini terlihat signifikan, karena total ongkos *material handling* usulan dapat meminimasi ongkos sebesar 45% dari ongkos *material handling* awal.

5.2.2 Analisis *Activity Relationship Diagram* (ARD) Usulan

Berdasarkan hasil perhitungan ongkos *material handling* usulan dan ARD dengan alternatif yang terpilih, ARD usulan tidak berubah signifikan bisa dilihat pada gambar 4.10. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa posisi masing-masing departemen sudah rapi dan tidak terdiri dari dua departemen lagi. *Receiving* PC-Bar yang awalnya terdiri dari tiga departemen, pada ARD usulan hanya terdiri dari satu departemen. *Forming*, *stock* rakitan dan *setting* joint plate serta *setting moulding* yang terdiri dari dua departemen pada ARD usulan menjadi satu departemen. Aliran produksi yang terjadi di rantai produksi tidak berubah, namun jarak pengangkutan *material* menjadi lebih kecil atau berkurang dibandingkan tata letak awal.

5.2.3 Analisis Tata Letak Usulan

Tata letak usulan dapat dilihat pada gambar 4.12. dibuat berdasarkan ARD dan AAD agar penempatan dan area untuk memasukan mesin sesuai dengan kebutuhannya. Departemen-departemen yang pada tata letak awal terdiri dari dua departemen seperti *receiving*, *forming*, *stock* rakitan dan *setting* joint plate dan *setting moulding* pada layout usulan sudah menjadi satu departemen. Pada tata letak awal keseluruhan rantai produksi terdiri dari 18 departemen dan diminimasi pada tata letak usulan menjadi 12 departemen dengan tujuan untuk meminimasi jarak pengangkutan pada proses pembuatan produk spun pile. Departemen *forming* pada

tata letak awal terdiri dari dua mesin, pada tata letak usulan tetap terdiri dari dua mesin, namun penempatan mesin di putar agar mempermudah proses produksi, dikarenakan instalasi mesin mudah untuk di pindahkan.

5.3 Analisis Simulasi *Material Handling* Menggunakan Pro-Model

5.3.1 Analisis Model Awal

Model awal yang dikembangkan menggunakan Pro-Model sesuai dengan tata letak awal atau kondisi real pada perusahaan. Pada model awal dapat dilihat berdasarkan tata letak awal bahwa adanya proses pengangkutan atau aliran bolak balik yang dialami oleh alat angkut dalam proses pengangkutan bahan baku PC-Bar yang menggunakan *overhead crane* (OHC) 1 dan barang setengah jadi (*wirecaging*) dari *setting* dan *stock* rakitan joint plate menuju *setting moulding* menggunakan *overhead crane* 3. Hasil dari pengembangan model awal tersebut terdapat pada gambar 4.4 yang merupakan total hasil produksi dari produk spun pile di PT Waskita Beton *Precast*, Tbk *Plant* Subang 61 buah produk. Utilitas mesin yang telah mencapai standar yakni pada *receiving* PC-Bar 1, 2 dan 3, departemen *forming*, *setting* dan *stock* rakitan joint plate dan *setting moulding* yang utilisasi area kerjanya lebih dari 60%. Sementara utilisasi yang belum mencapai standar yakni *batching*, pengecoran, *stressing*, *spinning* dan bak steam. Dari 61 buah produk tersebut Pro-Model menghitung ongkos *material handling* dari setiap alat angkut pada rantai produksi.

Total ongkos *material handling* yang digunakan dalam produksi produk spun pile selama satu hari kerja yakni adalah Rp. 44.539.716.35, sehingga ongkos *material handling* yang dikeluarkan untuk membuat satu buah produk spun pile adalah sebesar Rp. 730.159.28. Ongkos *material handling* terbesar yang harus dikeluarkan yakni berasal dari alat angkut *overhead crane* terutama OHC 3 yang mengangkut produk setengah jadi yakni *wirecaging* dari *setting* dan *stock* rakitan joint plate menuju *setting moulding*, lalu menuju pengecoran dan mengangkut cetakan dari *demoulding* menuju *stock moulding* sampai ke *setting moulding* kembali. Biaya

tersebut terdiri dari biaya operator, biaya alat angkut, biaya listrik, biaya depresiasi mesin dan jarak tempuh alat angkut. Sementara itu utilisasi dari masing-masing alat angkut yang digunakan dalam rantai produksi dapat dilihat pada gambar 5.1.

Transportation	Name	Units	Scheduled Time (Min)	Work Time (Min)	Number Times Used	Average Time Per Usage (Min)	Average Time from To Line (Min)	Average Time from To Job (Min)	% Stocked In Total	% Utilization
Ang	Crane 1	1,00	20,00	55,21	72,30	2,35	2,42	0,15	0,00	462
Ang	Crane 2	1,00	20,00	72,71	144,70	2,40	2,25	0,15	0,00	275
Ang	Crane 3	1,00	20,00	747,76	383,69	1,71	1,22	1,13	0,00	16,68
Ang	Mula	1,00	20,00	20,51	12,16	1,29	1,00	1,12	0,00	2,44
Ang	Trolley 1	1,00	20,00	19,71	55,89	2,32	2,00	0,52	0,00	1,64
Ang	Trolley 2	1,00	20,00	55,58	62,19	2,43	2,66	0,87	0,00	410
Ang	Wagon	1,00	20,00	49,98	62,50	1,42	1,42	1,04	0,00	16,21

Gambar 5.1 Utilisasi alat angkut model awal

Pada model usulan, utilisasi alat angkut pada perusahaan tidak seimbang. *Crane 3* merupakan utilisasi yang dapat dikatakan sudah aman, karena utilitasnya sudah melebihi 60%. Namun utilisasi dari *trolley 1* sangat kecil yakni 1,64%, hal ini dikarenakan *trolley 1* tidak terlalu bekerja dengan baik, terlalu lama menunggu barang yang akan di angkut ke departemen selanjutnya dan *trolley 1* juga digunakan dalam proses pengecoran, sehingga *trolley 1* harus menunggu proses pengecoran selesai baru dapat mengantarkan barang.

5.3.2 Analisis Eksperimen

Eksperimen dilakukan dengan tujuan melihat segala kemungkinan yang ada untuk melakukan perbaikan. Dalam penelitian ini eksperimen yang dilakukan terdiri dari 11 skenario yang dibuat menjadi model dalam menghitung ongkos *material handling* menggunakan Pro-Model. Kesebelas skenario tersebut sesuai dengan *area relationship diagram* ARD yang telah dirancang. Dalam melakukan eksperimen, dibutuhkan jumlah pengulangan atau replikasi dengan tujuan agar dapat melihat hasil model yang lebih akurat. Replikasi yang dilakukan yakni sebanyak 68 kali, dimana replikasi di dapatkan dengan cara perhitungan *welch moving average*.

Berdasarkan eksperimen yang dilakukan, ongkos *material handling* yang dibutuhkan dalam memproduksi satu buah produk spun pile sesuai dengan skenario awal yakni Rp. 730.159.28. ongkos ini merupakan ongkos yang termahal di

bandingkan 11 skenario yang diusulkan. Sementara itu hasil produksinya yakni 61 buah produk spun pile. Dibandingkan skenario pertama yang diusulkan, skenario kesepuluh menghasilkan total produksi sebanyak 81 produk dan ongkos *material handling* yakni Rp. 653.139.47. yang menurun sebesar 7% dari ongkos awal. Skenario kedua membutuhkan biaya *material handling* sebesar Rp. 676.882.02. untuk memproduksi 58 produk spun pile. Ongkos *material handling* sesuai dengan skenario ketiga tersebut lebih besar di bandingkan skenario pertama.

Pada skenario ke 5 dan 4 hasil ongkos *material handling* yang dibutuhkan juga lebih besar dibandingkan skenario pertama, namun lebih kecil dibandingkan skenario awal. Skenario 10 yang diusulkan dengan biaya yang cukup kecil di bandingkan dengan skenario 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11 dan skenario awal, namun total produksi yang relatif sedikit dibandingkan dengan skenario pertama. Sementara itu ongkos *material handling* sesuai dengan skenario keenam yakni sebesar Rp. 663.886.97. dengan total produk yang di produksi adalah sebesar 49 produk. Skenario keenam ini adalah skenario dengan biaya yang terendah dibandingkan skenario lai, namun lebih besar dibandingkan scenario kesepuluh. Jadi dalam pembuatan tata letak usulan, skenario kesepuluh adalah pilihan yang terbaik.

5.3.3 Analisis Model Usulan

Dalam mengembangkan model usulan sudah menggunakan *layout* usulan yang telah dibuat berdasarkan perhitungan-perhitungan yang telah dilakukan. Pada model usulan yang ditunjukkan oleh gambar 4.36. dapat dilihat bahwa proses pengangkutan atau aliran produksi sudah terlihat lebih rapi dan alat angkut sudah bekerja satu arah atau tidak bolak-balik. Dalam pembuatan model usulan, awalnya model dikembangkan sebanyak 11 model karena pembuatan model usulan berdasarkan ARD dan *layout*. Alternatif-alternatif yang telah dibuat dalam ARD awal dikembangkan menjadi model usulan agar dapat dilihat dan di uji aliran *material* untuk mendapatkan ongkos *material handling* yang lebih kecil. Sesuai dengan hasil eksperimen yang ditunjukkan pada tabel 4.24. dapat dilihat bahwa

skenario ke dua yakni ARD alternatif kesepuluh yang terpilih sebagai model usulan dikarenakan memiliki ongkos yang terkecil yakni Rp. 653.139.47.

Jika dilihat total OMH secara keseluruhan ARD alternatif kedua terlihat lebih besar yakni Rp. 52.904.297.79. dan memiliki hasil produksi yang lebih meningkat yakni 81 produk. Secara keseluruhan pada hasil model yang ditunjukkan tabel 4.38 dapat dilihat ongkos terbesar dari alat angkut yakni *overhead crane 3* yang bekerja pada area kanan lantai produksi. Biaya angkut terkecil yakni adalah manusia yang mengangkut bahan baku tambahan yakni joint plate menuju *setting* dan *stock rakitan join plate*. Sementara itu dapat dilihat juga utilisasi alat angkut masing-masing pada gambar 5.2.

Application	Name	Units	Scheduled Time (h)	Work Time (h)	Number Total Unit	Average Time Per Usage (H/W)	Average Time Taken To Use (H/W)	Average Time Taken To Put (H/W)	% Occupied In Time	% Utilization
Ang	Crane 3	10	30,01	171,95	161,77	1,70	1,77	1,75	0,00	57,63
Ang	Trolley 1	10	30,00	11,33	1936	1,10	0,06	0,42	0,00	2,7
Ang	Trolley 2	100	20,00	188,90	188,26	1,90	1,90	1,98	0,00	7,256
Ang	Trolley 3	100	20,00	170,55	17,22	1,55	1,40	1,91	0,00	11,64
Ang	Trolley 4	100	20,00	72,13	72,10	1,05	1,12	1,02	0,00	3,626
Ang	Man 1	100	30,14	188,27	18,81	1,10	1,70	1,00	0,00	15,25
Ang	Trans 1	100	20,00	7,77	1,24	1,40	1,40	1,00	0,00	0,57

Gambar 5.2 Utilisasi alat angkut model usulan

Berdasarkan gambar 5.1 tersebut, utilisasi alat angkut terbesar yakni 57,63% pada alat angkut *overhead crane 3*, karena jumlah pengangkutan yang cukup banyak dan beban kerja yang cukup banyak dibandingkan *crane 1* yang mengangkut bahan baku PC-Bar ke departemen *forming* ataupun *crane 2* yang mengangkut cetakan beton yang sudah terisi dari *stressing* menuju *spinning* dan kemudian menuju bak *steam*. Utilisasi dari alat angkut *trolley 1* dan *2* cukup kecil, dikarenakan lebih banyak diam dan menunggu barang setengah jadi untuk di angkut ke departemen berikutnya, namun saat kembali ke departemen awal *trolley* tersebut juga tanpa muatan atau kosong.

5.3.4 Analisis Perbandingan Model Awal Dengan Model Usulan

Setelah terpilihnya model usulan yang akan digunakan sesuai dengan tata letak usulan yang telah dibuat, maka dilakukan perbandingan model awal dengan model

usulan. Pada model awal yang sesuai dengan kondisi awal atau *real* pada perusahaan didapatkan total ongkos *material handling* sebesar Rp. 730.159.28. Sedangkan pada model usulan ongkos *material handling* yang dibutuhkan berkurang menjadi Rp. 653.139.47. Pada rumus 5.1 berikut adalah perhitungan berapa persen berkurangnya biaya *material handling*:

$$\% \text{ Berkurangnya OMH} = \frac{\text{Rp. 653.139.47.} - \text{Rp. 730.159.28.}}{\text{Rp. 730.159.28.}} \times 100\% = -10,5\%$$

Jadi biaya pada ongkos *material handling* usulan berkurang sebesar 10,5% di banding ongkos *material handling* awal. Sementara itu produk yang dihasilkan pada model awal yakni sebanyak 61 produk, sedangkan pada model usulan yang dihasilkan meningkat 81 produk. Pada rumus 5.2 berikut adalah perhitungan berapa persen meningkatnya hasil produksi:

$$\% \text{ Peningkatan hasil produksi} = \frac{81-61}{61} \times 100\% = 32,7\%$$

Peningkatan hasil produksi pada tata letak usulan adalah sebesar 32,7%. Meningkatnya hasil produksi tersebut dikarenakan jarak pengangkutan *material* yang lebih pendek atau lebih kecil di bandingkan tata letak awal. Aliran *material* pada model usulan juga lebih baik dibandingkan dengan model awal yang sudah ada. Karena aliran *material* pada model awal atau *layout* awal masih bolak balik yang mengakibatkan besarnya ongkos *material handling*. Namun pada model usulan yang sesuai dengan *layout* usulan yang dibuat masalah tersebut dapat teratasi. Aliran yang semulanya bolak-balik, pada model usulan sudah tidak lagi aliran *material* sudah jauh lebih baik dan dapat meningkatkan hasil produksi. Dengan aliran yang lebih baik, maka dapat meningkatkan utilitas masing-masing alat angkut, karena pada model awal utilisasi alat angkut sangat kecil dan pada model usulan utilisasi alat angkut sudah meningkat. Utilisasi alat angkut meningkat dikarenakan jumlah produksi yang meningkat dan menurunnya waktu menunggu yang dialami oleh alat angkut.