

PEMODELAN SIMULASI UNTUK PERBAIKAN TATA LETAK PADA PABRIK SPUN PILE DI PT WASKITA BETON *PRECAST* TBK. *PLANT* SUBANG MENGGUNAKAN PRO-MODEL

Fathur Rahman Rahim¹, Alam Santosa²

Program Studi Teknik Industri, Universitas Komputer Indonesia, Bandung
Jl Dipatiukur No. 112-116, 40132, Tlp. (022) 2504119, Fax. (022) 2533754
Email: fathurrahmanrahim@gmail.com¹ alam.santosa@email.unikom.ac.id²

ABSTRAK

Tata letak pada lantai produksi pembuatan produk spun pile di PT Waskita sudah diatur sedemikian rupa, namun masih ada transportasi bolak balik. Transportasi bolak balik tersebut terjadi diantara departemen *setting joint plate* dan *setting moulding*, sehingga menimbulkan biaya transportasi yang besar dan pada area penyimpanan, bahan baku terbagi dalam beberapa departemen. Pembangunan *tata letak* dengan metode simulasi dapat membantu dalam memilih alternatif *tata letak* yang dirancang karena dapat menghemat waktu dan biaya. Eksperimen dilakukan sesuai dengan alternatif *Activity Relationship Diagram* (ARD). ARD dibuat terdiri dari 11 ARD yang diusulkan untuk dilakukan eksperimen perhitungan ongkos *material handling* menggunakan Pro-Model. ARD yang terpilih adalah ARD alternatif ke sepuluh, karena memiliki ongkos yang terkecil. Pada ARD alternatif kesepuluh ini, model yang dibuat terdiri dari 15 lokasi, 7 entitas, 7 *path network* yang mengarahkan alat angkut, 7 *resource* serta 4 titik kedatangan bahan baku dan bahan baku tambahan. Pada model usulan ini terdiri dari 16 proses mulai dari pengolahan bahan baku hingga produk jadi. Hasil produksi selama satu hari kerja sesuai dengan model usulan adalah 81 produk spun pile. Sehingga total ongkos *material handling* yang digunakan dalam satu hari produksi adalah sebesar Rp. 52.904.297.79 dengan jam kerja selama 20 jam. Maka ongkos *material handling* yang dikeluarkan untuk membuat 1 buah produk spun pile sebesar Rp. 653.139.47. Perbandingan antara model awal dan model usulan dilakukan dengan tujuan agar mengetahui ongkos *material handling* terkecil. Pada model awal ongkos *material handling* yang dibutuhkan dalam membuat satu buah produk adalah sebesar Rp. 730.159.28. Sementara itu produk yang dihasilkan pada model awal adalah 61 produk.

Kata Kunci : *activity relationship diagram*, *material handling*, simulasi, tata letak

1 Pendahuluan

Tata letak merupakan suatu kumpulan unsur-unsur secara fisik berupa mesin, peralatan, material dan bangunan yang diatur sedemikian rupa sesuai dengan aturan dan logika tertentu. Kurang baiknya tata letak atau *tata letak* pada perusahaan mengakibatkan aliran material yang tidak teratur dan transportasi berlebihan. Aliran material yang tidak beraturan dapat dilihat menggunakan metode simulasi. Simulasi merupakan suatu cara untuk merepresentasikan sebuah situasi dalam model yang dirancang menggunakan komputer yaitu Pro-Model. Pembangunan *tata letak* dengan metode simulasi dalam perusahaan manufaktur dapat membantu perusahaan dalam memilih alternatif dari beberapa *tata letak* yang telah dirancang karena dapat menghemat waktu dan biaya dibandingkan dengan percobaan dilapangan. Tata letak pada lantai produksi pembuatan produk spun pile di PT Waskita Beton *Precast* Tbk. *Plant* Subang telah diatur sedemikian rupa, namun masih ada arus kegiatan atau transportasi bolak balik. Dalam pengamatan yang dilakukan, sehingga menimbulkan besarnya biaya transportasi. Pada area penyimpanan, bahan baku terbagi dalam beberapa departemen dan penempatan di area yang kurang tepat sehingga menyebabkan besarnya jarak pengangkutan.

Perancangan ulang tata letak lantai produksi menggunakan simulasi diusulkan karena dapat melihat aliran produksi secara menyeluruh menggunakan Pro-Model dan dapat memodelkan proses produksi secara keseluruhan [1-5]. Menurut Aidil (2012) perancangan tata letak pabrik yang diusulkan untuk CV Sari Teknik menggunakan simulasi sangat dibutuhkan adanya scenario yang ditetapkan oleh peneliti, dengan tujuan agar dapat merancang dan mengatur tata letak lantai produksi agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar, sehingga dapat meningkatkan produktifitas [6]. Dalam meminimasi ongkos *material handling* diperlukan perancangan tata letak yang baik dan sesuai dengan kebutuhan pada proses produksi, baik dari segi tata letak keseluruhan, gudang bahan baku dan gudang produk jadi [7-10]. Menurut Boy (2017) simulasi yang dilakukan pada model awal dan usulan berguna dalam melihat dan mengetahui perbaikan tata letak yang terjadi di lantai produksi [11].

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah simulasi menggunakan Pro-Model untuk menghitung ongkos *material handling* secara keseluruhan. Ongkos *material handling* dihitung menggunakan Pro-Model langsung dengan membuat rincian biaya yang terdiri dari ongkos per penggunaan alat angkut dan biaya alat angkut dalam satuan jam. Pembuatan model usulan dengan berbagai skenario yang dilakukan pada tata letak lantai produksi produk spun pile di PT Waskita Beton *Precast* Tbk. *Plant* Subang.

2 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam melakukan penelitian ini yakni adalah perancangan tata letak fasilitas menggunakan simulasi dengan *software* Pro-Model. Pengumpulan data yang dilakukan dilakukan dengan cara observasi langsung kelapangan yakni di pabrik spun pile PT Waskita Beton *Precast* Tbk. *Plant* Subang. Data yang di ambil merupakan data luas masing-masing departemen pada lantai produksi, data mesin, data alat angkut,

PEMODELAN SIMULASI UNTUK PERBAIKAN TATA LETAK PADA PABRIK SPUN PILE DI PT WASKITA BETON PRECAST TBK. PLANT SUBANG MENGGUNAKAN PRO-MODEL

proses produksi dan biaya alat angkut. Pengolahan data yang dilakukan yakni pembuatan model awal dan analisa data dasar yang berupa pembuatan OPC, kapasitas produksi terpasang, perhitungan *material* yang disiapkan, ARC dan ongkos alat angkut. Setelah itu menghitung ongkos *material handling* awal dan membuat *activity relationship diagram* (ARD) awal. Setelah membuat ARD awal, maka dapat dihitung ongkos *material handling* usulan dan dibuat ARD usulan. Pembuatan *area allocation diagram* (AAD) sesuai dengan ARD awal yang akan menjadi tata letak usulan. Dari beberapa alternatif ARD yang telah ada, dibuat beberapa eksperimen menggunakan Pro-Model untuk mendapatkan model terbaik agar dapat di bandingkan dengan model awal.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 *Layout* Awal Lantai Produksi

Layout awal Lantai Produksi dari PT Waskita Beton *Precast* Tbk. *Plant* Subang didapat dari perusahaan dan terdiri dari mesin-mesin d yang digunakan untuk memproduksi produk spun pile dapat dilihat pada gambar 1. berikut:



Gambar 1. *Layout* Awal Lantai Produksi PT Waskita Beton *Precast* Tbk. *Plant* Subang

3.2 Ongkos *Material Handling* Awal

Ongkos *material handling* awal merupakan ongkos atau biaya yang ditanggung karena adanya aktivitas pergerakan atau perpindahan *material* baik itu bahan baku, barang dalam proses pengerjaan atau barang setengah jadi maupun barang jadi dari suatu tempat ke tempat lain. Ongkos ini dihitung berdasarkan alat yang digunakan dalam pemindahan material tersebut. Berikut ini adalah tabel hasil perhitungan ongkos

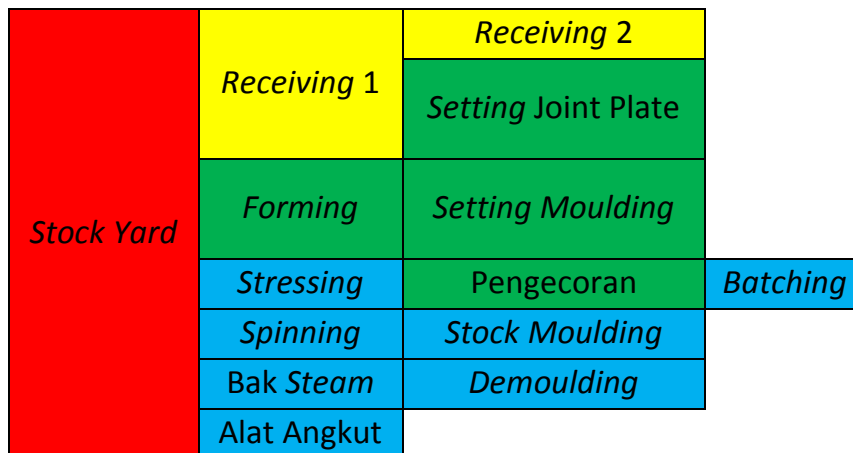
material handling awal pada proses pembuatan produk spun pile di PT Waskita Beton Precast Tbk. Plant Subang terdapat pada tabel 1.

Tabel 1 Ongkos Material Handling Awal

Dari	Ke	Nama Komponen	Operasi	Produksi /jam	Berat Bentuk (Kg)	Berat Komponen (Kg)	Berat Total (Kg)	Alat angkut	OMH (Rp)	Luas lantai dari (m)	Luas lantai ke (m)	Jarak (m)	Total Ongkos (Rp)
Receiving 1	Forming 1	PC Bar	O-1	4.18	72.40	302.77	302.77	Overhead Crane	Rp11.96	147.28	383.98	15.87	Rp189.75
	Forming 2	PC Bar		4.18	72.40	302.77	302.77	Overhead Crane	Rp11.96	147.28	383.98	15.87	Rp189.75
Receiving 2	Forming 1	PC Bar		4.18	72.40	302.77	302.77	Overhead Crane	Rp11.96	39.45	383.98	12.94	Rp154.74
	Forming 2	PC Bar		4.18	72.40	302.77	302.77	Overhead Crane	Rp11.96	39.45	383.98	44.67	Rp534.25
Receiving 3	Forming 1	PC Bar		4.18	72.40	302.77	302.77	Overhead Crane	Rp11.96	165.69	383.98	47.97	Rp573.66
	Forming 2	PC Bar		4.18	72.40	302.77	302.77	Overhead Crane	Rp11.96	165.69	383.98	16.23	Rp194.16
Forming 1	Stock Rakitan dan Setting Joint Plate 1	Cagging	O-2	4.27	72.40	86.80	86.80	Overhead Crane	Rp11.96	383.98	186.4	16.62	Rp198.82
Forming 2	Stock Rakitan dan Setting Joint Plate 2	Cagging		4.27	72.40	308.95	308.95	Overhead Crane	Rp11.96	383.98	186.4	16.62	Rp198.82
Receiving 4	Stock Rakitan dan Setting Joint Plate 1	Joint Plate		4.27	20.34	86.80	86.80	Manusia	Rp9.01	242.32	186.4	14.61	Rp131.63
	Stock Rakitan dan Setting Joint Plate 2	Joint Plate		4.27	20.34	86.80	86.80	Manusia	Rp9.01	242.32	186.4	41.48	Rp373.75
Stock Demoulding	Setting Moulding Bawah 1	Moulding Kosong	O-3	4.18	55.00	230.01	230.01	Overhead Crane	Rp11.96	381.92	174.75	59.77	Rp714.85
	Setting Moulding Bawah 2	Moulding Kosong		4.18	55.00	230.01	230.01	Overhead Crane	Rp11.96	381.92	174.75	32.90	Rp393.46
Stock Rakitan dan Setting Joint Plate 1	Setting Moulding Bawah 1	Moulding isi		4.18	92.74	387.84	387.84	Overhead Crane	Rp11.96	186.4	174.75	13.44	Rp160.70
Stock Rakitan dan Setting Joint Plate 2	Setting Moulding Bawah 2	Moulding isi		4.18	92.74	387.84	387.84	Overhead Crane	Rp11.96	186.4	174.75	13.44	Rp160.70
Setting Moulding Bawah 1	Pengecoran	Moulding isi		4.18	147.74	617.84	617.84	Overhead Crane	Rp11.96	174.75	272.8	41.74	Rp499.21
Setting Moulding Bawah 2	Pengecoran	Moulding isi		4.18	147.74	617.84	617.84	Overhead Crane	Rp11.96	174.75	272.8	14.87	Rp177.82
Batching	Pengecoran	Moulding isi	O-5	4.18	98.20	410.67	410.67	Motorized Trolley	Rp11.87	82.5	272.8	12.80	Rp151.93
Pengecoran	Stressing	Moulding isi	O-6	4.18	300.94	1258.52	1258.52	Motorized Trolley	Rp11.87	272.8	272.8	16.52	Rp196.05
Stressing	Spinning	Moulding isi	O-7	4.18	300.94	1258.52	1258.52	Overhead Crane	Rp11.96	272.8	381.92	18.03	Rp215.64
Spinning	Bak Steam	Moulding isi	O-8	4.18	300.94	1258.52	1258.52	Overhead Crane	Rp11.96	381.92	590.24	21.92	Rp262.15
Bak Steam	Demoulding	Moulding isi	O-9	4.18	300.94	1258.52	1258.52	Motorized Trolley	Rp11.87	590.24	590.24	24.29	Rp288.38
Demoulding	Stock Yard	Spun Pile		4.18	110.00	460.02	460.02	Motorized Trolley	Rp11.96	590.24	381.92	21.92	Rp262.15
Demoulding	Stock Demoulding	Moulding Kosong		4.18	190.94	798.50	798.50	Overhead Crane	Rp11.87	590.24	9132.6	96.95	Rp1,150.79
Total Ongkos Material Handling Awal													Rp 7.373.16

3.3 Activity Relationship Diagram (ARD)

Activity relationship diagram atau ARD dibuat sebanyak 11 alternatif berdasarkan prioritas utama yang didapatkan dari tabel skala prioritas dan berdasarkan hubungan antar departemen yang ada pada ARC. Berikut adalah ARD alternatif pertama menurut tabel skala prioritas pada gambar 2.



Gambar 2. Activity relationship diagram (ARD) alternatif 10

3.4 Ongkos *Material Handling* Usulan

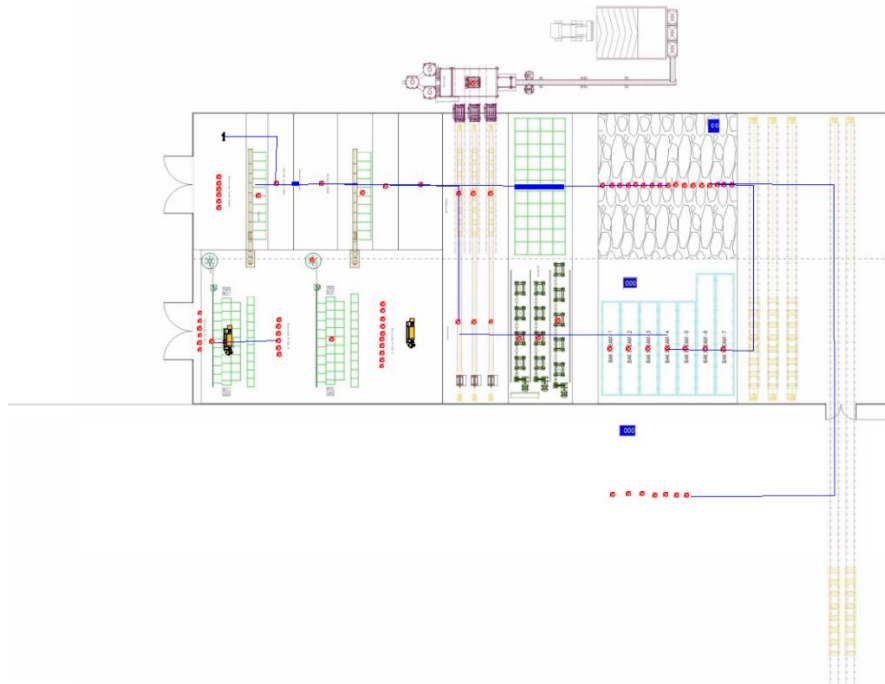
Ongkos *material handling* usulan dihitung berdasarkan ARD yang terpilih dari beberapa alternatif ARD yang telah dibuat dengan syarat jarak tempuh yang paling rendah. Ongkos *material handling* usulan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Ongkos *Material Handling* Usulan

Dari	Ke	Nama Komponen	Operasi	Produksi /jam	Berat Bentuk (Kg)	Berat Komponen (Kg)	Berat Total (Kg)	Alat angkut	OMH (Rp)	Luas lantai dari (m)	Luas lantai ke (m)	Jarak (m)	Total Ongkos (Rp)
Receiving 1	Forming	PC Bar	O-1	4.18	72.40	302.77	302.77	Overhead Crane	Rp 11.96	352.42	736.40	22.95	Rp 274.54
Receiving 2	Setting joint Plate	Joint Plate	O-2	4.18	72.40	302.77	302.77	Manusia	Rp 9.01	312.22	372.80	18.49	Rp 166.58
Forming	Setting Joint Plate	Cagging		4.18	72.40	302.77	302.77	Overhead Crane	Rp 11.96	736.40	372.80	23.22	Rp 277.74
Stock Moulding	Setting Moulding	Moulding Kosong	O-3	4.18	72.40	302.77	302.77	Overhead Crane	Rp 11.96	381.92	279.60	34.65	Rp 414.40
Setting Joint Plate	Setting Moulding	Cagging		4.18	72.40	302.77	302.77	Overhead Crane	Rp 11.96	372.80	279.60	18.01	Rp 215.46
Setting Moulding	Pengecoran	Moulding isi	O-4	4.18	72.40	302.77	302.77	Overhead Crane	Rp 11.96	279.60	272.80	12.80	Rp 153.09
Batching	Pengecoran	Moulding isi	O-5	4.27	72.40	86.80	86.80	Motorized Trolley	Rp 11.87	82.50	272.80	16.62	Rp 197.27
Pengecoran	Stressing	Moulding isi	O-6	4.27	72.40	308.95	308.95	Motorized Trolley	Rp 11.87	272.80	272.80	16.52	Rp 196.05
Stressing	Spinning	Moulding isi	O-7	4.27	20.34	86.80	86.80	Overhead Crane	Rp 11.96	272.80	381.92	18.03	Rp 215.64
Spinning	Bak Steam	Moulding isi	O-8	4.27	20.34	86.80	86.80	Overhead Crane	Rp 11.96	381.92	590.24	21.92	Rp 262.15
Bak Steam	Demoulding	Spun Pile	O-9	4.18	55.00	230.01	230.01	Motorized Trolley	Rp 11.87	590.24	590.24	24.29	Rp 288.38
Demoulding	Stock Demoulding	Moulding Kosong		4.18	55.00	230.01	230.01	Overhead Crane	Rp 11.96	590.24	381.92	21.92	Rp 262.15
Demoulding	Stock Yard	Spun Pile		4.18	92.74	387.84	387.84	Motorized Trolley	Rp 11.87	590.24	9132.60	96.95	Rp 1.150.79
Total Ongkos <i>Material Handling</i> Usulan													Rp 4.074.22

3.5 Model Awal

Model awal yang dibuat sesuai dengan kondisi awal di perusahaan. Pada gambar 3.3 merupakan model awal yang dibuat sesuai dengan *layout* awal perusahaan.



Gambar 3.3 Model awal

Hasil model awal yang dibuat yakni total spun pile yang telah selesai di produksi yakni 60 spun pile, sementara itu masih ada 1 spun pile yang belum diangkut dari *demoulding* menuju *stock yard*. Dengan demikian, maka ada 61 produk spun pile yang sudah selesai pada model awal. Total ongkos *material handling* yang digunakan dalam satu hari produksi adalah sebesar Rp. 44.539.716.35 dengan jam kerja selama satu hari kerja dan menghasilkan produk jadi sebanyak 61 spun pile. Maka ongkos *material handling* yang digunakan dalam pembuatan 1 buah produk spun pile adalah sebesar Rp. 730.159.28.

3.6 Hasil Eksperimen

Eksperimen dilakukan dengan tujuan untuk melihat kemungkinan dari beberapa model yang telah dibuat. Model tersebut dibuat berdasarkan kemungkinan alternatif ARD dan *layout* yang telah dibuat.. ARD yang dibuat terdiri dari 11 ARD yang diusulkan untuk dilakukan eksperimen perhitungan ongkos *material handling* menggunakan Pro-Model. Setelah melakukan eksperimen dengan 11 skenario tersebut, maka dapat disimpulkan hasil ongkos *material handling* yang dihasilkan oleh masing-masing skenario dapat dilihat pada tabel 3.3.

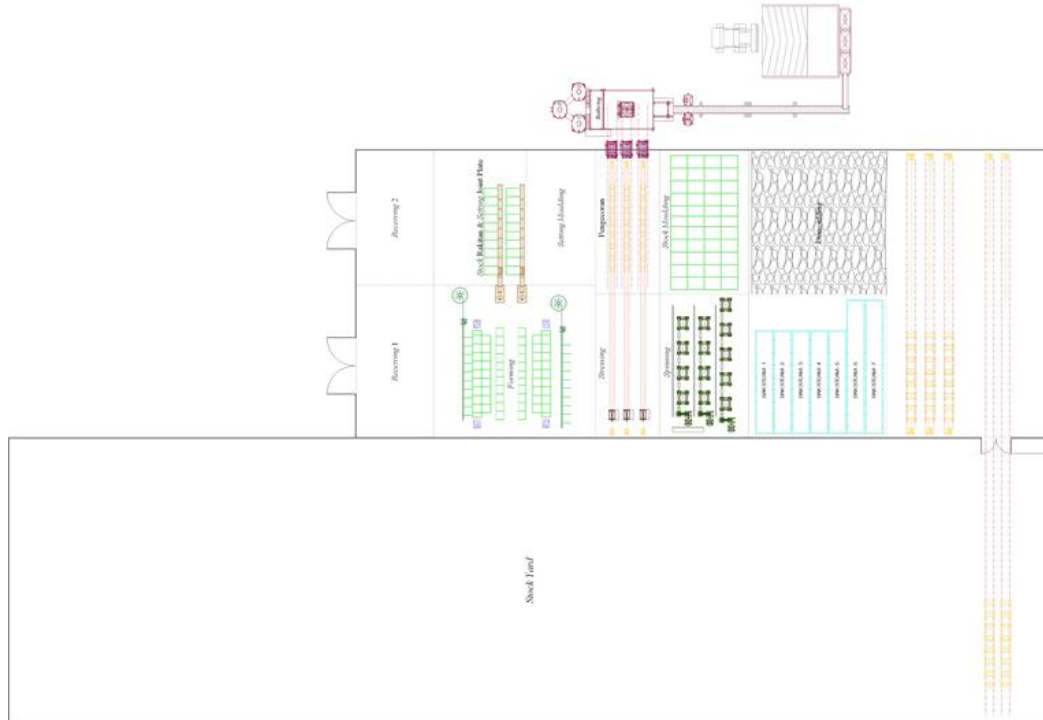
Tabel 3.3 Hasil eksperimen

Skenario	Total Produksi	Total OMH	OMH/Produk
Awal	61	Rp. 44.539.716.35	Rp. 730.159.28
11	22	Rp. 19.285.938.94	Rp. 771.437.56
4	48	Rp. 33.562.605.63	Rp. 699.220.95
9	49	Rp. 33.562.605.63	Rp. 684.951.13
7	55	Rp. 37.589.135.62	Rp. 683.438.83
8	52	Rp. 35.322.698.71	Rp. 679.282.67
3	48	Rp. 32.530.461.78	Rp. 677.717.95
2	58	Rp. 39.259.157.44	Rp. 676.882.02
1	65	Rp. 43.797.804.36	Rp. 673.812.37
5	51	Rp. 34.281.452.90	Rp. 672.185.35
6	49	Rp. 32.530.461.78	Rp. 663.886.97
10	81	Rp. 52.904.297.79	Rp. 653.139.47

Dari hasil eksperimen yang telah diurutkan dari ongkos tertinggi ke rendah tersebut dapat dilihat bahwa ongkos *material handling* termahal adalah pada model awal dan ongkos *material handling* termurah adalah model pada skenario kesepuluh. Pada model awal dengan tata letak awal ongkos *material handling* yang dibutuhkan dalam membuat satu buah produk spun pile adalah sebesar Rp. 730.159.28. Sedangkan pada model usulan ongkos *material handling* yang dibutuhkan pada skenario kesepuluh adalah yakni Rp. 653.139.47. Sementara itu produk yang dihasilkan pada model awal yakni sebanyak 61 produk, sedangkan pada model usulan yang dihasilkan sebanyak 81 produk. Maka dalam pemilihan tata letak yang berdasarkan ongkos *material handling* termurah adalah tata letak yang sesuai dengan skenario kesepuluh.

3.7 Tata Letak Usulan

Berikut merupakan gambaran usulan tata letak lantai produksi pada PT Waskita Beton Precast, Tbk. Plant Subang dalam pembuatan produk spun pile dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Tata letak 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 sebesar 11% yakni menjadi Rp. 653.139.47. Sementara itu produk yang dihasilkan pada model awal yakni sebanyak 61 produk, sedangkan pada model usulan yang dihasilkan meningkat sebesar 25% menjadi 81 produk. 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.

4 Kesimpulan

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 yakni Rp. 653.139.47. Sementara itu produk yang dihasilkan pada model awal yakni sebanyak 61 produk, sedangkan pada model usulan yang dihasilkan meningkat menjadi 81 produk. Berkurangnya jarak transportasi bahan baku, barang setengah jadi maupun produk jadi akan membuat proses produksi lebih cepat dan menghasilkan produktivitas yang tinggi. Maka ongkos *material handling* usulan yang dihasilkan dapat diminimasi sebesar 11% dan dapat meningkatkan hasil produksi sebesar 25%.

5 Daftar Pustaka

- [1] Nofriza, Masruri, D. Usulan Perancangan Dan Simulasi Tata Letak Fasilitas Gudang PT Oriflame Indonesia Cabang Pekanbaru, Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, UIN SUSKA Riau, Pekanbaru, Vol. 10. No. 1, 2011.
- [2] Erni, N., Widodo, L., Poala, Y. Usulan Perancangan Ulang Tata Letak Pabrik Pada PT XYZ, Program Studi Teknik Industri Universitas Esa Unggul, Program Studi Teknik Industri Universitas Tarumanegara.
- [3] Khalili, M. H., Zahedi, F. "Modeling And Simulation Of A Matress Production Line Using Promodel", School of Computing, Science and Engineering University of Salford, UK.
- [4] Trenggonowati, L. D. Optimisasi Proses Produksi Dengan Menggunakan Pendekatan Simulasi Sistem, Jurusan Teknik Industri, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon, Vol. 1. No, 1, 1-12.
- [5] Tearwattanarattikal, P., Namphacharoen, S., Chamrasporn, C. "Using Promodel As A Simulation Tools To Assist Plant Layout Design And Planning: Case Study Plastic Packaging Factory", Department of Production Engineering, Faculty of Engineering, Bangmod, Thung Khru, Bangkok, 30 (1), 117-123, 2008.
- [6] Aidil, I., Dessi. M., Mirza. A. Perancangan Model Simulasi Tata Letak Fasilitas Untuk Meningkatkan Produktifitas Produksi (Studi Kasis CV Sari Teknik), Jurusan Teknik Industri, Universitas Bung Hatta, Padang, Vol. 1. No. 1, 2012.
- [7] San, S. G., Wahjudi, D., Sugiarto. Analisa Tata Letak Pabrik Untuk Meminimasi *Material Handling* Pada Pabrik Koper, Dosen Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Kristen Petra.
- [8] Djunaidi, M., Nugrogo, T. M., Anton, J. Simulasi *Group Teknologi System* Untuk Meminimalkan Biaya *Material Handling* Dengan *Metode Heuristic*, Jurusan Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- [9] Pratama, A., Iqbal, M., Pratami, D. Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Pada PT Dwi Indah Plant Gunung Putri Dengan Menggunakan Algoritma Blocplan, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom, Bandung, ISSN :2355-9365, Vol. 2, No. 1, Page 921, April 2015.
- [10] Faishol, M., Hastuti, S., Ulya, M. Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Pabrik Tahu Srikandi Junok Bangkalan, Program Studi Teknologi Industri Pertanian, UTM, Madura, Vol. 7, No. 2, Agustus 2013.
- [11] Sitohang, B, R., Anthara. Uulan Perbaikan *Layout* Lantai Produksi Produk *Spare Part* Saringan Oli Motor Di CV Grand Manufacturing Indonesia, Program Studi Teknik Industri, UNIKOM, Bandung, ISSN: 2303-2715, Vol. 6, Desember 2017.