

PERANCANGAN USULAN TATA LETAK FASILITAS PEMBUATAN *MEETING CHAIR* PADA DEPARTEMEN KONTRUKSI PT CHITOSE INDONESIA *MANUFACTURING* DENGAN PENDEKATAN *GROUP TECHNOLOGY* DAN ALGORITMA BLOCPAN UNTUK MEMINIMASI MOMEN PERPINDAHAN

¹Aulia Maulana Azkiya, ²Muhammad Iqbal, ³Ika Arum Puspita
^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Telkom University
¹maulana165@gmail.com, ²muhiqbal@telkomuniversity.ac.id, ³ikaarumpuspita@yahoo.com

Abstrak—PT Chitose Indonesia *Manufacturing* merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di produksi berbagai jenis kursi. Penelitian ini berfokus pada departemen kontruksi perusahaan. Berdasarkan pengamatan di lantai produksi, pada departemen kontruksi ini menggunakan *process layout* dimana mesin dikelompokkan ke dalam tiga proses utama yaitu *pressing*, *banding*, dan *shringking*. Ada beberapa *part* yang melewati departemen kontruksi yaitu *back pipe*, *seat pipe*, dan *leg pipe*. Produk unggulan dari perusahaan ini adalah produk dengan kategori *meeting chair*. Kategori *meeting chair* diproduksi secara berkala dan dalam jumlah yang paling besar dibandingkan kategori produk lainnya. Permasalahan dalam departemen kontruksi adalah terjadinya *backtracking*, aliran material tidak teratur, perpindahan material yang jauh antar operasi dan adanya penambahan fasilitas mesin.

Penelitian ini dalam merancang tata letak fasilitas pabrik menggunakan pendekatan *Group Technology* (GT) dan Algoritma BLOCPAN. Dalam pendekatan GT menggunakan 3 metode yaitu *Rank Order Clustering* (ROC), *Similarity Coefficient Algorithm* (SCA) dan *Cluster Identification Algorithm* (CIA) untuk mengelompokkan *part* dan mesin.

Pada hasil perhitungan penelitian ini, *layout* usulan dengan menggunakan pendekatan *Group Technology* dan Algoritma BLOCPAN diperoleh total *From To Chart* (FTC) momen perpindahan sebesar 3871.5 atau pengurangan sebesar 46,61% jika dibandingkan dengan *existing layout*.

Kata Kunci—Tata Letak, *Group Technology*, Algoritma BLOCPAN, Momen Perpindahan

I. PENDAHULUAN

PT Chitose Indonesia *Manufacturing* merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di produksi berbagai jenis kursi. PT Chitose Indonesia *Manufacturing* memiliki 6 departemen yaitu kontruksi, *welding*, *finishing*, *assembling*, *nailing*, dan *warehousing*. Berdasarkan wawancara dengan manajer produksi PT Chitose Indonesia *Manufacturing* departemen kontruksi merupakan departemen yang selalu dilewati oleh setiap proses produksi. Departemen kontruksi mempunyai tingkat aktivitas produksi yang paling tinggi di antara departemen – departemen lainnya. Berdasarkan pengamatan di lantai produksi, departemen kontruksi ini menggunakan *process layout* dimana mesin dikelompokkan ke dalam tiga proses utama yaitu *pressing*, *banding*, dan *shringking*. Ada beberapa *part* yang melewati departemen kontruksi yaitu *back pipe*, *seat pipe*, dan *leg pipe*. *Part – part* tersebut merupakan *part* yang selalu terdapat pada setiap produk yang ada. Produk unggulan dari PT Chitose Indonesia *Manufacturing* adalah produk dengan kategori *meeting chair*.

Permasalahan yang pertama dalam departemen kontruksi adalah terjadinya *backtracking* berdasarkan *existing layout* dan proses aliran produksi. Permasalahan *backtracking* ini dapat menyebabkan bertambahnya jarak tempuh serta momen perpindahan material sehingga pada akhirnya dapat mengakibatkan Ongkos Material *Handling* (OMH) menjadi meningkat. Perencanaan fasilitas yang efektif dapat mengurangi biaya material *handling* sekitar 10% sampai 30%. Selain permasalahan *backtracking* yang dihadapi PT Chitose

Indonesia *Manufacturing* dalam usahanya memenuhi target produksi yaitu adanya kebijakan dari perusahaan untuk melakukan penambahan fasilitas mesin untuk mengatasi terjadinya peningkatan produksi secara tiba – tiba. Penambahan fasilitas mesin ini dapat menyebabkan atau mempengaruhi area produksi serta mempengaruhi momen perpindahan material pada rantai produksi.

Penelitian ini dalam merancang tata letak fasilitas pabrik dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Group Technology* yang merupakan gabungan antara *process layout* dan *product layout*. Penggunaan pendekatan ini berdasarkan pertimbangan dari jumlah variasi yang sedang dan volume produksi yang cukup tinggi pada departemen kontruksi PT Chitose Indonesia *Manufacturing*. Penggunaan metode *Group Technology* ini juga didasari oleh jenis *layout* yang ada pada departemen kontruksi yaitu *process layout* yang kurang mampu dalam memenuhi target produksi perusahaan yang mempunyai jumlah variasi produk yang sedang dan volume produksinya cukup tinggi.

Terdapat beberapa metode untuk pembuatan usulan tata letak baru yaitu metode Algoritma *Craft* dan BLOCPAN. Algoritma *Craft* merupakan algoritma perbaikan pada bidang fasilitas dan tata letak, algoritma ini mempertukarkan antara dua kelompok mesin yang sama ukurannya saja atau kedekatan algoritma ini hanya menghasilkan *layout* alternatif berdasarkan kriteria jarak saja, sedangkan BLOCPAN merupakan algoritma *hybrid* yang dapat dikategorikan sebagai algoritma kontruksi dan algoritma perbaikan. Berdasarkan permasalahan yang dihadapi PT Chitose Indonesia *Manufacturing* untuk memenuhi target perusahaan, perusahaan perlu merancang tata letak fasilitas pabrik dengan menggunakan metode Algoritma BLOCPAN didasarkan karena metode ini menggunakan algoritma kontruksi untuk menghasilkan tata letak awal dan kemudian memperbaikinya dengan algoritma perbaikan.

A. Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengelompokkan mesin-mesin yang ada pada departemen kontruksi PT Chitose Indonesia *Manufacturing* ke dalam *machine cell* dan *part* hasil produksi ke dalam *part family* ?
2. Bagaimana usulan tata letak fasilitas PT Chitose Indonesia *Manufacturing* yang optimal berdasarkan pendekatan *Group Technology* dan Algoritma BLOCPAN sehingga bisa meminimasi momen perpindahan material ?

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Merancang pengelompokan mesin-mesin yang ada pada departemen kontruksi PT Chitose Indonesia *Manufacturing* ke dalam *machine cell* dan *part* hasil produksi ke dalam *part family* yang optimal berdasarkan *performance measure* terbaik.
2. Merancang usulan tata letak fasilitas PT Chitose Indonesia *Manufacturing* yang optimal menggunakan pendekatan

Group Technology dan Algoritma BLOCPAN sehingga bisa meminimasi momen perpindahan material.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

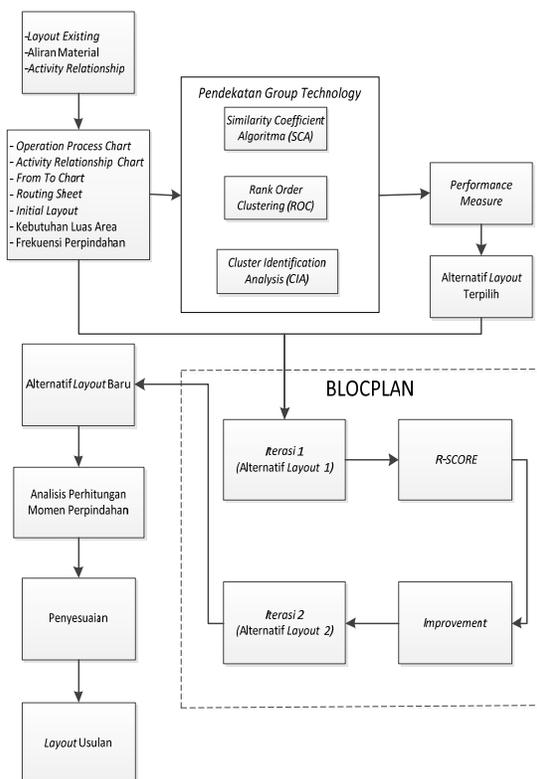
1. Menyediakan usulan terhadap tata letak fasilitas produksi di PT Chitose Indonesia *Manufacturing* agar tata letak fasilitas lebih baik.
2. Memberikan cara menyelesaikan permasalahan yang dihadapi perusahaan pada proses produksi dengan meminimasi momen perpindahan.
3. Menyediakan usulan terhadap peletakkan mesin baru sehingga lebih optimal.
4. Target perusahaan dapat terpenuhi.
5. Mengoptimalkan estimasi luas area.
6. Mengoptimalkan penambahan mesin.
7. Meminimasi terjadinya *backtracking*.

D. Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian adalah sebagai berikut :

1. Dalam penelitian ini memfokuskan pada produk kategori *meeting chair* di departemen kontruksi PT Chitose Indonesia *Manufacturing*.
2. Perhitungan ukuran jarak antar departemen secara *rectilinear*.

II. METODOLOGI PENELITIAN



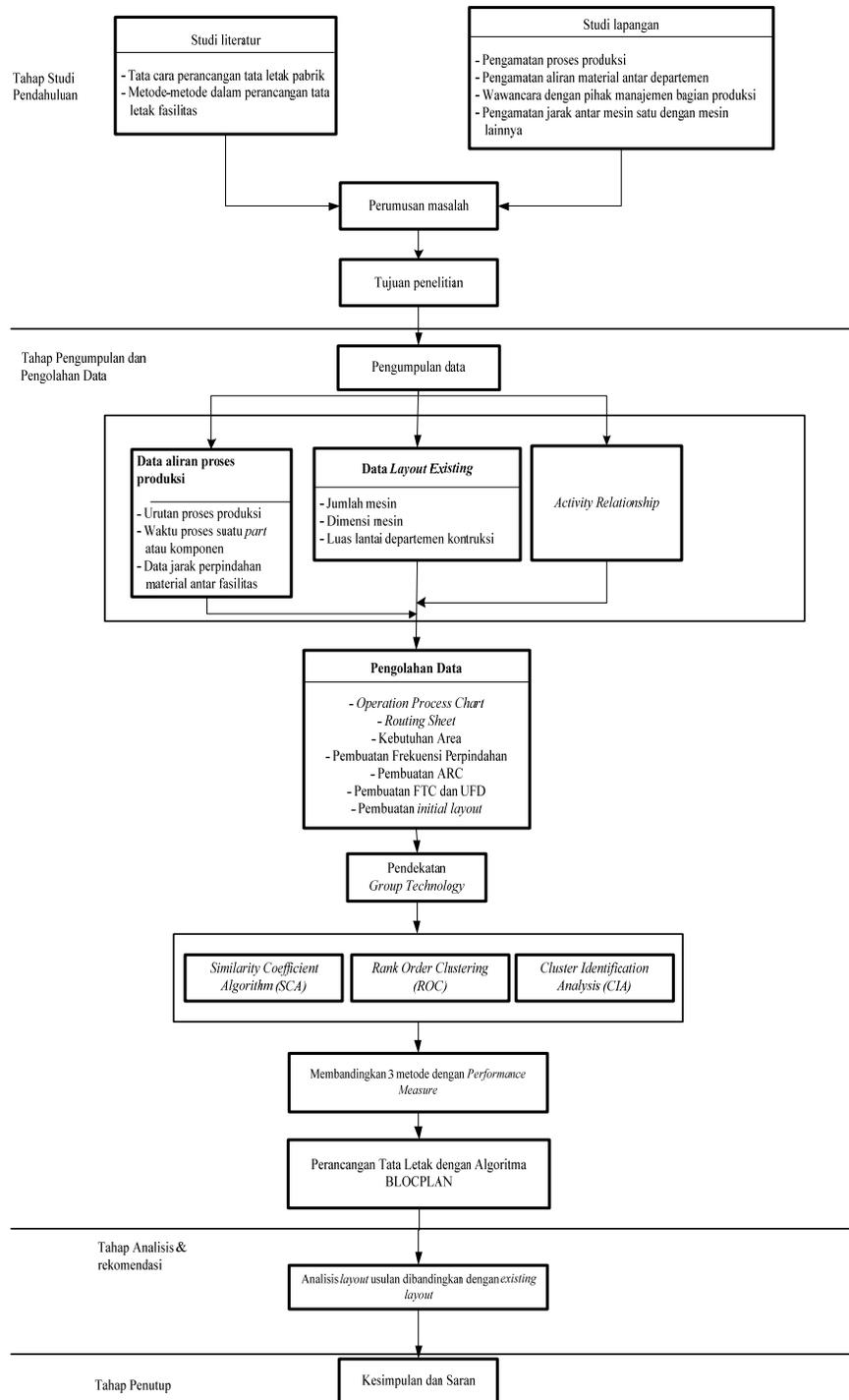
Gambar 1 Model Konseptual

A. Model Konseptual

Untuk menghasilkan *output* yang sesuai dengan tujuan penelitian dibutuhkan suatu kerangka berpikir yang dapat menjabarkan konsep dalam memecahkan masalah secara ringkas dan terstruktur. Adapun kerangka berpikir tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.

B. Sistematika Pemecahan Masalah

Adapun langkah-langkah pemecahan masalah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Sistematika Pemecahan Masalah

III. PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA

A. Pengumpulan Data

Data-data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

1. Data *existing layout*
2. Data dimensi mesin
3. Data mesin yang digunakan
4. Data *part*
5. Data urutan pengerjaan *part*
6. Data hubungan antar aktivitas

B. Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini meliputi langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pembuatan *Routing Sheet*

Pembuatan *routing sheet* merupakan langkah awal dalam penelitian ini untuk mengetahui jumlah dan kapasitas mesin dalam perusahaan memproduksi produk sesuai permintaan atau *demand*.

2. Perhitungan Dimensi dan Luas Lantai Produksi

Pengolahan data selanjutnya adalah menghitung dimensi dan kebutuhan luas lantai produksi.

3. Pembentukan Model *Group Technology*

Group Technology merupakan pembuatan *layout* baru dengan mengelompokkan *part* dan mesin berdasarkan *part family*. *Part family* adalah kelompok *part* sejenis dikarenakan kemiripan ukurannya, bentuk geometrisnya atau juga karena langkah-langkah proses produksinya.

Dalam penelitian ini menggunakan 3 metode dalam pendekatan *Group Technology* yaitu *Rank Order Clustering* (ROC), *Similarity Coefficient Algorithm* (SCA) dan *Cluster Identification Algorithm* (CIA).

4. Perbandingan Hasil *Performance Measure Layout* Usulan

Perhitungan *performance measure* ini dapat dihitung berdasarkan matriks insiden yang terbentuk. *Performance measure* ini dapat dilihat dari *grouping efficiency*, *grouping efficacy*, dan *grouping measure*.

5. *Initial Layout*

Langkah selanjutnya dalam penelitian ini adalah melakukan perancangan *initial layout*. *Initial layout* ini merupakan hasil dari perancangan dari metode *Group Technology* dengan pendekatan *Similarity Coefficient Algorithm* yang merupakan hasil pembentukan kelompok *part* dan mesin terbaik. *Initial layout* ini juga sebagai masukan dari *software* BLOCPLAN. Namun sebelum dimasukkan ke dalam *software* BLOCPLAN, *initial layout* ini dirancang terlebih dahulu menggunakan pendekatan *Activity Relationship Chart* (ARC) yang sudah dilakukan perhitungan sebelumnya serta dengan bantuan *software Microsoft Excel*.

6. Perancangan *Layout* dengan Algoritma BLOCPLAN

Pemecahan masalah dengan algoritma BLOCPLAN dilakukan dengan menggunakan *software* BPLAN90 melalui langkah-langkah berikut ini :

1. *Input* data Departemen
2. *Input* data Derajat Kedekatan antar Departemen
3. Alternatif *layout*

7. Alternatif *Layout* 1

Alternatif *layout* 1 dari BLOCPLAN disesuaikan dengan kondisi eksisting perusahaan dan selanjutnya akan dihitung total momen perpindahan dari alternatif *layout* 1. Alternatif *layout* 1 dilakukan pada setiap *cell* yang terbentuk sebelumnya.

8. Alternatif *Layout*

Alternatif *layout* 2 dari BLOCPLAN disesuaikan dengan kondisi eksisting perusahaan dan selanjutnya akan dihitung total momen perpindahan dari alternatif *layout* 2. Alternatif *layout* 2 dilakukan pada setiap *cell* yang terbentuk sebelumnya.

IV. ANALISIS

A. Analisis *Group Technology*

Similarity Coefficient Algorithm (SCA) merupakan hasil pengukuran yang terbaik dari ke-3 metode *Group Technology*. Metode SCA dipilih karena hasil pengukuran yang paling tinggi dari ke-3 pengukuran *Group Efficiency*, *Group Efficacy* dan *Group Measure*.

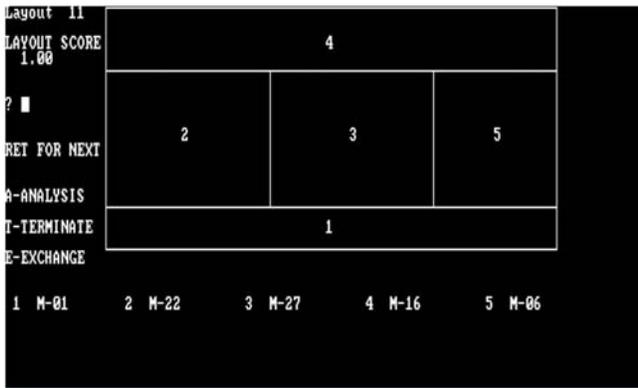
B. Analisis Perancangan *Layout*

Alternatif *layout* 1 *cell* A merupakan hasil dari iterasi 1 yang melakukan iterasi sebanyak 20 kali dengan menghasilkan 20 rancangan *layout* yang masing – masing mempunyai R-Score. R-Score merupakan penentu nilai dari *layout* terbaik. *Layout* yang memiliki R-Score tertinggi akan dipilih menjadi alternatif *layout* 1. Berikut ini merupakan gambar dari R-Score hasil iterasi alternatif *layout* 1.

LAYOUT	ADJ. SCORE	REL-DIST	SCORES
1	0.95 -16	0.50 -18	83 -10
2	1.00 - 1	0.70 -13	69 - 5
3	1.00 - 1	0.70 -14	69 - 4
4	1.00 - 1	0.73 - 8	87 -13
5	1.00 - 1	0.83 - 4	72 - 6
6	1.00 - 1	0.83 - 4	72 - 6
7	0.89 -18	0.67 -15	78 - 8
8	1.00 - 1	0.74 - 6	85 -11
9	0.89 -18	0.22 -20	115 -20
10	1.00 - 1	0.60 -16	95 -17
11	1.00 - 1	0.85 - 3	68 - 1
12	0.89 -18	0.56 -17	104 -18
13	1.00 - 1	0.71 - 9	93 -14
14	1.00 - 1	0.74 - 6	85 -11
15	1.00 - 1	0.70 -12	69 - 3
16	1.00 - 1	0.34 -19	105 -19
17	1.00 - 1	0.85 - 2	68 - 1
18	1.00 - 1	0.71 - 9	93 -14
19	1.00 - 1	0.71 - 9	93 -14
20	0.95 -16	0.93 - 1	81 - 9

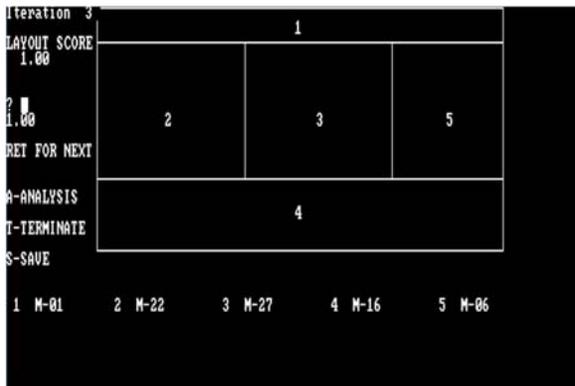
Gambar 3 R-Score Hasil Iterasi Alternatif *Layout* 1

Berdasarkan hasil iterasi 1, R-Score atau *layout score* tertinggi ada pada beberapa *layout* yaitu 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, dan 19 dengan nilai mencapai 1.00. R-score tersebut menunjukkan bahwa nilai kedekatan antar departemen terpenuhi dengan baik. Namun *layout* yang dipilih adalah *layout* 11 atau *layout* 17 karena memiliki *rel-dist scores* tertinggi dari yang lainnya dengan nilai 0.85. Berikut adalah gambar hasil dari *software* BPLAN90 bentuk *layout* 11 dari alternatif *layout* 1.



Gambar 4 Bentuk *Layout* 11 dari Alternatif *Layout* 1 Cell A

Selanjutnya akan dilakukan iterasi 2 dari alternatif *layout* 1. Alternatif *layout* 2 akan dipilih jika memiliki nilai R-Score lebih dari sama dengan nilai R-Score alternatif *layout* 1. Alternatif *layout* 2 diperoleh pada iterasi ke-3 dengan nilai R-Score 1.00 dan *rel-dist scores* sebesar 0.85. Berikut merupakan gambar hasil dari iterasi 2.



Gambar 5 Bentuk *Layout* 3 dari Alternatif *Layout* 2 Cell A

Untuk alternatif *layout* 1 dan alternatif *layout* 2 pada *cell* B akan dilakukan perancangan sama seperti pada *cell* A. Berikut perbandingan FTC momen perpindahan setiap *cell*.

TABEL 1
PERBANDINGAN FTC MOMEN PERPINDAHAN SETIAP *CELL*

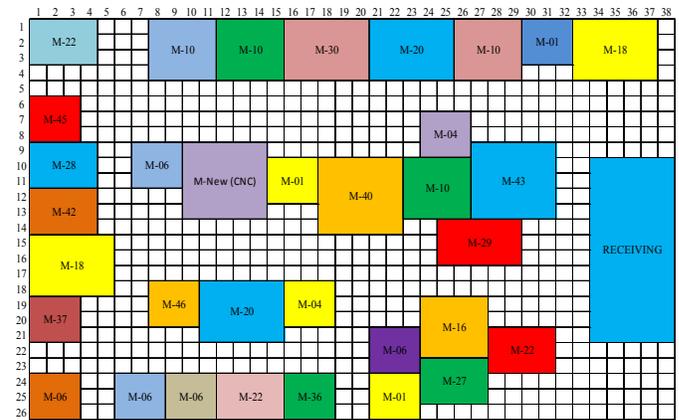
Kelompok Cell	GT dengan ARC	Alternatif <i>Layout</i> 1	Alternatif <i>Layout</i> 2
Cell A	282.5	260.5	295.5
Cell B	1240	1083	1135
Cell C	18	18	18
Cell D	0	0	0
Total	1540.5	1361.5	1448.5

Hasil perhitungan dalam penelitian ini adalah alternatif *layout* 1 yang menjadi *layout* pilihan terbaik. Selanjutnya alternatif *layout* 1 ini akan dijadikan pembentukan *layout* secara keseluruhan.

C. Analisis Pembentukan dan Penyesuaian *Layout* Usulan

Pertimbangan – pertimbangan lainnya dalam pembentukan *layout* usulan ini adalah sebagai berikut :

1. Kesesuaian *layout* dengan kondisi nyata lantai produksi departemen kontruksi PT Chitose Indonesia *Manufacturing*.
2. Kesesuaian *layout* dengan aliran material atau aliran proses produksi.
3. Nilai FTC total momen perpindahan terendah.
4. Nilai kesesuaian dengan *Activity Relationship Chart* (ARC).
5. Mempertimbangan frekuensi *part* dalam aliran proses produksi.
6. Mempertimbangkan kondisi posisi mesin atau fasilitas pada lantai produksi.
7. Mempertimbangkan penanganan perpindahan material pada aliran produksi.
8. Kesesuaian aliran material dengan kondisi nyata pada lantai produksi.



Gambar 6 Hasil Pembentukan *Layout* Keseluruhan Usulan

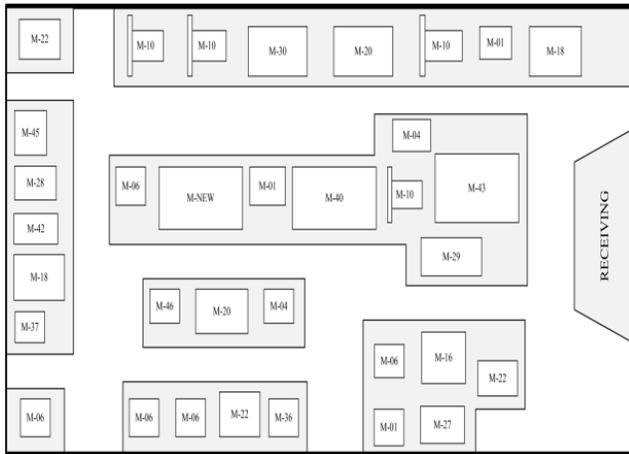
Berikut merupakan hasil perbandingan total momen perpindahan.

TABEL 2
PERBANDINGAN TOTAL MOMEN PERPINDAHAN

	<i>Initial Layout</i> Eksisting	<i>Layout Usulan</i>
Total Momen Perpindahan	7251.5	3871.5
Pengurangan Momen Perpindahan	0	3380
Persentase	0%	46.61%

Layout usulan mempunyai total momen perpindahan lebih kecil dibandingkan dengan *existing layout* dengan nilai 3871.5 meter. Pengurangan total momen yang terjadi antara kedua *layout* terdapat perbedaan yang cukup signifikan yaitu 3380 meter atau digambarkan dengan persentase pengurangan total momen perpindahan yaitu sebesar 46.61%. Selanjutnya

dilakukan penyesuaian terhadap kondisi eksisting di perusahaan. Berikut ini merupakan *layout* usulan yang dihasilkan.



Gambar 7 *Layout* Usulan

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Perancangan kelompok mesin yang ada pada departemen konstruksi PT Chitose Indonesia *Manufacturing* ke dalam *machine cell* dan *part* hasil produksi ke dalam *part family* yang optimal berdasarkan *performance measure* terbaik adalah dengan menggunakan metode *Similarity Coefficient Algorithm*. Metode *Similarity Coefficient Algorithm* menghasilkan solusi terbaik dengan mengelompokkan 14 mesin dan 42 variasi *part*/komponen ke dalam 4 kelompok *cell* manufaktur ditambah dengan kelompok mesin yang tidak memproduksi produk kategori *meeting chair*.
2. Dalam penelitian menghasilkan usulan tata letak fasilitas lantai produksi yang mampu meminimasi momen perpindahan di departemen konstruksi PT Chitose Indonesia *Manufacturing* dengan menggunakan pendekatan *Group Technology* dan Algoritma BLOCPLAN. Total momen perpindahan yang didapatkan dari *layout* usulan adalah 3871.5 meter dan menghasilkan pengurangan momen perpindahan sebesar 46,61%. Dari hasil *layout* usulan ini juga didapat pengurangan total jarak sebesar 300 meter, dari nilai total jarak *existing layout* sebesar 593 meter menjadi 293 meter. Dengan berkurangnya total jarak maka berbanding lurus dengan berkurangnya jarak *backtracking* yang terjadi yaitu sebesar 100.5 meter.

B. Saran

Dalam penelitian ini menghasilkan saran juga untuk penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Penelitian selanjutnya dalam merancang *layout* usulan diharapkan mencakup perhitungan biaya ongkos perpindahan material secara detail setiap *cost* atau biaya yang dikeluarkan perusahaan dalam proses produksi.

2. Penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan metode/algoritma yang berbeda, untuk bisa membandingkan hasil *output* terbaik.
3. Rancangan *layout* usulan diperlukan adanya penyesuaian kembali dengan keadaan perusahaan.
4. Diharapkan PT Chitose Indonesia *Manufacturing* dapat mengimplementasikan perancangan *layout* usulan yang telah dihasilkan dari penelitian ini, dengan tujuan memberikan pengaruh dalam penghasilan perusahaan maupun dalam memenuhi permintaan kebutuhan konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Apple, James.M., 1997. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. 3rd ed. Bandung: ITB Bandung.
- [2] Groover, M.P. 1987. *Automation, Production Systems, and Computer Integrated Manufacturing*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- [3] Heragu, Sunderesh S. 2006. *Facilities Design*. USA : Sunderesh Heragu
- [4] Purnomo, Hari, 2004. *Perencanaan & Perancangan Fasilitas*. Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- [5] S. P. Mitrofanov. 1983. *Group Technology in Industry*. Leningrad. USSR : Mashinostroenie (in Russian) Vol 1 and 2.
- [6] Singh, Nanua & Divakar Rajamani. 1996. *Cellular Manufacturing System : Design, Planning and Control*. London UK : Chapman & Hall.
- [7] Susetyo, Joko. Simanjuntak, R. Adelina. & Ramos, J. Magno. 2010. *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Pendekatan Group Technology dan Algoritma BLOCPLAN untuk Meminimasi Ongkos Material handling*. Jurnal Teknologi, Vol. 3 No. 1.
- [8] Tompkins, J. A., dan White, J. A., Bozer, Y.A., dan Tanchoco, J.M.A., 2003. *Facilities Planning*. New York, NY: John, Wiley.
- [9] Wignosoebroto, Sritomo, 2004. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Edisi ketiga. Surabaya: Guna Widya
- [10] Wignosoebroto, Sritomo. Rahman, Arief. Endrianta, Yuri. *Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode Systematic Layout Planning (Studi Kasus Relokasi dan Relayout Pabrik PT. BI – Surabaya)*. Jurnal Teknologi.