



Penggunaan Algoritma BLOCPAN dalam Perbaikan Tata Letak Fasilitas untuk Mengoptimalkan Aliran Kerja Produksi

Stighfarrinata Rizky¹

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Bojonegoro, Jl. Lettu Suyitno No. 2 Bojonegoro, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Halaman:

105 – 113

Tanggal penyerahan:

23 September 2024

Tanggal diterima:

13 Maret 2025

Tanggal terbit:

30 April 2025

ABSTRACT

Facility layout design plays a crucial role in enhancing production efficiency and optimizing material flow. This study aims to redesign the production facility layout at PT. XYZ using the BLOCPAN algorithm to minimize material movement distance. The primary issue is the disorganized production layout, leading to excessive material movement and decreased efficiency. The research methodology includes observation, interviews, and literature review. Data processing was conducted using BLOCPAN 90 software to compare the initial layout with two proposed alternatives. The results indicate that the initial layout had a total material movement distance of 600 meters per year, while Proposed Layout 1 reduced this to 367.2 meters per year, and Proposed Layout 2 increased it to 624 meters per year. Proposed Layout 1 was selected as the most efficient alternative. Implementation should ensure smooth workflow and consider temporary storage for semi-finished products.

Keywords: *blocplan, efficiency, production, facility_movement*

EMAIL

¹stighfarrinatarizky@gmail.com

ABSTRAK

Perancangan tata letak fasilitas berperan penting dalam meningkatkan efisiensi produksi dan aliran material. Penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang tata letak fasilitas produksi PT. XYZ menggunakan algoritma BLOCPAN guna mengurangi jarak perpindahan material. Permasalahan utama adalah tata letak produksi yang tidak teratur, menyebabkan perpindahan material yang panjang dan menurunkan efisiensi. Metode penelitian meliputi observasi, wawancara, dan studi pustaka. Pengolahan data dilakukan dengan software BLOCPAN 90 untuk membandingkan tata letak awal dengan dua usulan layout. Hasilnya, layout awal memiliki perpindahan material 600 meter/tahun, sedangkan usulan 1 menurun menjadi 367,2 meter/tahun, dan usulan 2 meningkat menjadi 624 meter/tahun. Layout usulan 1 dipilih karena lebih efisien. Implementasi perlu memastikan kelancaran proses serta mempertimbangkan penyimpanan sementara untuk barang belum kering.

Kata kunci: *blocplan, efisiensi, produksi, tata letak_fasilitas*

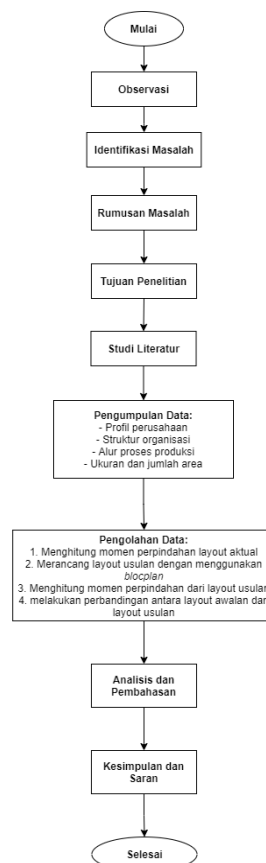
PENDAHULUAN

Perancangan tata letak fasilitas merupakan faktor penting dalam industri manufaktur untuk meningkatkan efisiensi produksi dan mengoptimalkan aliran material. Tata letak yang tidak optimal dapat menyebabkan peningkatan waktu perpindahan material, peningkatan biaya operasional, serta penurunan produktivitas [1]. PT. XYZ menghadapi permasalahan pada tata letak fasilitas produksinya yang mengakibatkan tidak tercapainya target produksi yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, diperlukan perancangan ulang tata letak fasilitas yang lebih efisien. Salah satu metode yang digunakan dalam perancangan ulang tata letak adalah algoritma BLOCPAN, yang mampu menghasilkan tata letak alternatif dengan meminimalkan jarak perpindahan material dan meningkatkan keterkaitan antar fasilitas [2]. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan total

momen perpindahan antara tata letak awal dengan dua alternatif tata letak usulan yang dihasilkan oleh algoritma BLOCPPLAN. Metode penelitian mencakup pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka. Selanjutnya, pengolahan data dilakukan menggunakan software BLOCPPLAN 90 untuk menganalisis tata letak alternatif yang paling optimal berdasarkan nilai R-score dan Rel-Dist score [3]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tata letak awal memiliki total perpindahan material sebesar 600 meter/tahun. Setelah dilakukan perancangan ulang, layout usulan 1 menghasilkan pengurangan perpindahan menjadi 367,2 meter/tahun, sedangkan layout usulan 2 meningkat menjadi 624 meter/tahun. Dengan demikian, layout usulan 1 dipilih sebagai tata letak yang lebih efisien karena mampu mengurangi jarak perpindahan material secara signifikan [4]. Implementasi tata letak usulan 1 diharapkan dapat meningkatkan efisiensi produksi di PT. XYZ serta memberikan referensi bagi perusahaan lain dalam perancangan ulang tata letak fasilitas produksi [5]. Sebagai rekomendasi, perusahaan perlu memastikan kelancaran implementasi layout baru serta mempertimbangkan area penyimpanan sementara untuk barang yang belum kering guna mendukung kelancaran aliran kerja [6].

METODE

Penelitian ini menerapkan metode redesain tata letak fasilitas dengan memanfaatkan algoritma BLOCPPLAN untuk meningkatkan efisiensi aliran material pada area produksi PT. XYZ. Data penelitian dikumpulkan melalui observasi langsung di lantai produksi, wawancara dengan kepala produksi dan operator, serta studi pustaka dari literatur yang relevan. Pengolahan data dilakukan menggunakan software BLOCPPLAN 90 yang menghasilkan beberapa iterasi layout untuk menentukan tata letak paling optimal berdasarkan R-score tertinggi dan Rel-Dist score terendah. Tahapan penelitian dimulai dengan observasi kondisi tata letak awal, analisis frekuensi perpindahan material, serta perhitungan momen perpindahan. Selanjutnya, dilakukan pemetaan hubungan aktivitas menggunakan Activity Relationship Chart (ARC) sebelum dimasukkan dalam algoritma BLOCPPLAN. Flowchart penelitian yang ditampilkan pada Gambar 1 menunjukkan tahapan pelaksanaan penelitian ini.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Penelitian ini diharapkan bisa memberikan kontribusi dalam pengembangan metode tata letak fasilitas yang lebih efisien di industri manufaktur dengan pendekatan berbasis algoritma komputasional [7]. Penggunaan BLOCPAN dalam perancangan layout telah terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi aliran produksi dengan optimasi jarak perpindahan antar fasilitas [8]. Studi ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa tata letak berbasis algoritma mampu meningkatkan produktivitas dan mengurangi waktu tunggu dalam sistem manufaktur [9].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ukuran Fasilitas Area Assembly

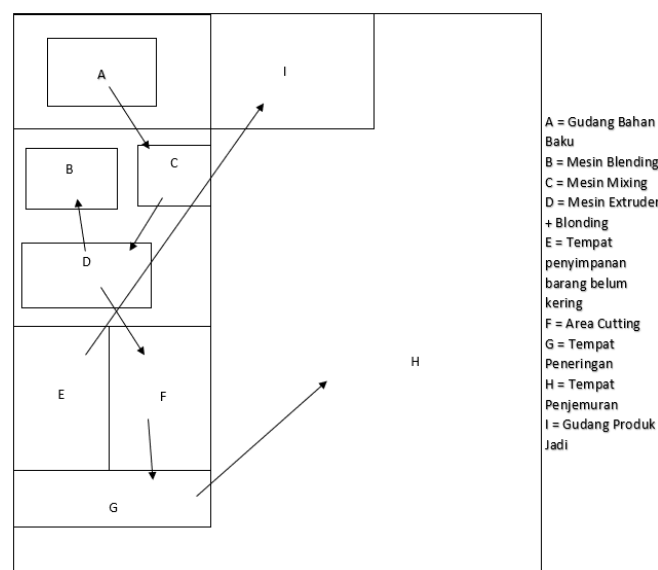
Dalam studi ini, data yang dianalisis mencakup luas setiap area unit kerja produksi yang terdiri dari unit kerja blending, mixing, extruder+blonding, cutting, pengeringan, dan penjemuran. Informasi mengenai luas setiap unit kerja produksi di PT. Jaya Export Tuban dapat ditemukan pada tabel berikut:

Tabel 1. Data layout artikel Jurnal SENOPATI

No	Area Kerja	Kode	Ukuran Area Kerja (m)	Luas Area (m ²)
1	Blending	A	2 x 1,5 x 2	50
2	Mixing	B	2,5 x 1,5 x 2	50
3	Extruder+ Blonding	C	3 x 1,5 x 2	100
4	Cutting	D	1,5 x 1 x 1,5	100
5	Pengeringan	E	5 x 3	100
6	Penjemuran	F	10 x 5	200

Tata Letak Awal Area Assembly

Tata letak produksi briket di PT. XYZ dirancang untuk mengoptimalkan efisiensi aliran material dari bahan baku hingga produk akhir. Proses dimulai dari gudang bahan baku, dilanjutkan dengan pencampuran di mesin blending dan mixing untuk memperoleh komposisi yang homogen. Campuran ini kemudian diproses di mesin extruder, membentuk briket setengah jadi yang selanjutnya dipotong di area cutting. Setelah itu, briket dikeringkan melalui pemanasan buatan atau penjemuran alami hingga mencapai kadar air yang sesuai. Produk akhir disimpan di gudang sebelum dikemas dan didistribusikan. Tata letak ini bertujuan untuk memastikan kelancaran produksi serta menjaga kualitas produk. Layout awal fasilitas produksi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Layout existing area produksi
Sumber : PT. XYZ

Pada Gambar 2, layout produksi briket di PT. XYZ dirancang untuk mendukung alur kerja yang efisien dari bahan baku hingga produk jadi. Proses dimulai dari gudang bahan baku (A), kemudian bahan diproses melalui mesin blending (B) dan mixing (C) untuk homogenisasi. Mesin extruder dan blending (D) membentuk bahan sebelum disimpan sementara di tempat penyimpanan barang belum kering (E). Setelah itu, briket dipotong di area cutting (F) dan dikeringkan di tempat pengeringan (G) serta area penjemuran (H). Akhirnya, briket yang sudah siap disimpan di gudang produk jadi (I).

Perhitungan Titik Referensi Layout Awal

Perhitungan Titik Referensi ini berfungsi untuk mengetahui jarak antar unit kerja pada area produksi menggunakan perhitungan Titik Referensi dengan mengacu pada rumus berikut:

$$\text{Koordinat X} = X_0 + \frac{(x_1 - x_0)}{2}$$

$$\text{Koordinat Y} = Y_0 + \frac{(y_1 - y_0)}{2}$$

Dengan ketentuan bahwa X_0 dan Y_0 masing-masing merupakan titiak awal pada sumbu X dan Y, serta X_1 dan Y_1 sebagai titik akhir pada sumbu X dan Y. Berdasarkan rumus tersebut, perhitungan Titik Referensi dilakukan untuk menentukan posisi pada layout existing area produksi. Hasil perhitungan disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2. Titik Referensi layout existing area produksi

Unit Kerja	Titik Referensi	
	X	Y
A	1	0,75
B	3,25	0,75
C	6	0,75
D	0,75	2
E	4	3
F	11,5	4

Perhitungan Jarak Antar Area Kerja

Jarak antar unit kerja dihitung menggunakan rectilinear dengan rumus $d_{ij} = |x-a| + |y-b|$. Dari data Tabel 2, digitung jarak setiap stasiun ke stasiun lainnya. Sebagai contoh perhitungan jarak dari stasiun A ke stasiun B :

$$A - B = |1 - 3,25| + |0,75 - 0,75| = |-2,25| + 0 = 2,25$$

Jarak antar unit kerja pada area produksi merupakan faktor penting dalam perancangan tata letak yang efisien untuk mendukung kelancaran alur kerja. Analisis jarak ini membantu dalam mengoptimalkan pergerakan material dan tenaga kerja guna meningkatkan produktivitas. Informasi lengkap mengenai jarak antar unit kerja pada area produksi disajikan dalam tabel 3 berikut:

Tabel 3. Jarak Unit Kerja Area Produksi

i/j	A	B	C	D	E	F
A		2,25	5	1,5	5,25	13,75
B	2,25		2,75	3,75	3	11,5
C	5	2,75		6,5	4,25	8,75
D	1,5	3,75	6,5		4,25	12,75
E	5,25	3	4,25	4,25		8,5
F	13,75	11,5	8,75	12,75	8,5	

Frekuensi Perpindahan Material

Proses produksi briket di PT. XYZ dimulai dengan Mixing (C), di mana arang tempurung kelapa atau kayu dicampur dengan perekat dan air hingga homogen. Campuran kemudian melewati dua tahap Blending (B) untuk memperhalus tekstur sebelum dicetak menggunakan Mesin Extruder (D). Briket yang terbentuk dipotong di Area Cutting (F) sesuai standar ukuran, lalu dikeringkan melalui penjemuran alami (H) atau pengeringan buatan (G). Setelah kadar air optimal, briket

dikemas di Packing (I) sebelum distribusi. Alur produksi ini meningkatkan efisiensi dan memastikan kualitas produk, sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Perpindahan Material

No	Stasiun Awal	Stasiun Akhir	Jumlah Produksi/Bulan (ton)	Kapasitas Angkut MH	Frekuensi Perpindahan Bahan (Kali/Tahun)
1	A	C	2	0,5	48
2	C	B	2	0,5	48
3	B	B	2	0,5	48
4	B	D	2	0,5	48
5	D	F	2	0,5	48

Perhitungan Total Momen Perpindahan Tata Letak Aktual

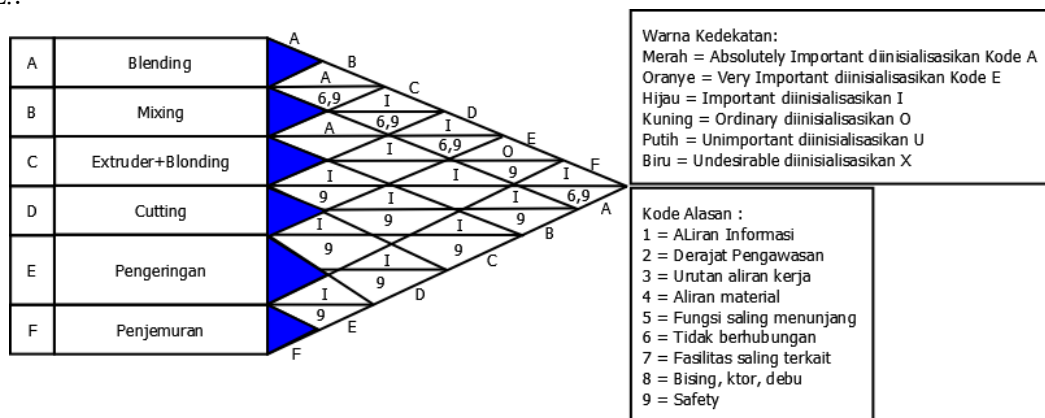
Analisis terhadap total momen perpindahan dilakukan untuk mengukur akumulasi jarak perpindahan material yang berlangsung dalam kurun waktu satu tahun. Proses perhitungan ini diterapkan dengan menerapkan formula $Z_{A-B} = f_{A-B} \times d_{A-B}$. Kalkulasi momen perpindahan material pada area produksi sangat penting untuk menganalisis efisiensi pergerakan material, membantu merancang tata letak yang optimal, meminimalkan jarak tempuh, dan meningkatkan produktivitas. Data ini memberikan wawasan mengenai pengelolaan aliran material yang lebih baik, seperti yang disajikan dalam tabel 5 dibawah.

Tabel 5. Perhitungan Momen Perpindahan Material

No	Stasiun Awal	Stasiun Tujuan	Frekuensi perpindahan bahan/tahun	Jarak Unit Kerja	Momen perpindahan (m/tahun)
1	A	C	48	5	144
2	C	B	48	2,75	132
3	B	B	48	0	0
4	B	D	48	1,5	72
5	D	F	48	5,25	252
Total					600

Menentukan Activity Relationship Chart (ARC)

Activity Relationship Chart disusun dengan memperhitungkan urutan aliran kerja, tingkat kemudahan dalam pengawasan, serta pergerakan material, peralatan, dan tenaga kerja. Penetapan tingkat keterkaitan antar unit kerja dalam area produksi didasarkan pada intensitas perpindahan. Gambar 3 menyajikan representasi diagram hubungan aktivitas antar unit kerja di area produksi PT. XYZ..

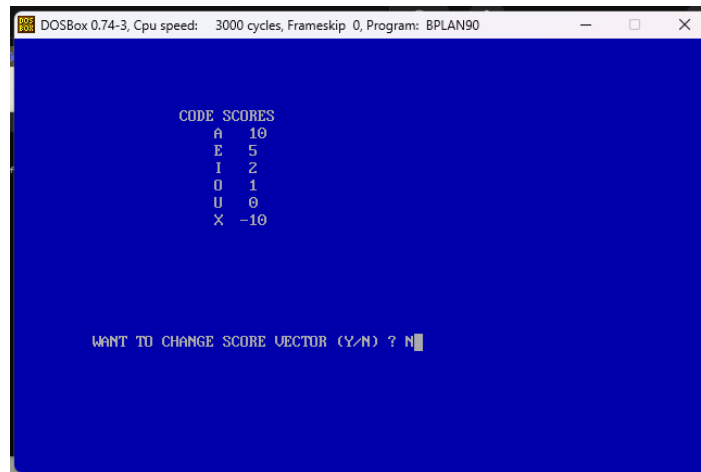


Gambar 3. Activity Relationship Chart Antar Stasiun
Sumber : Hasil Olah Data

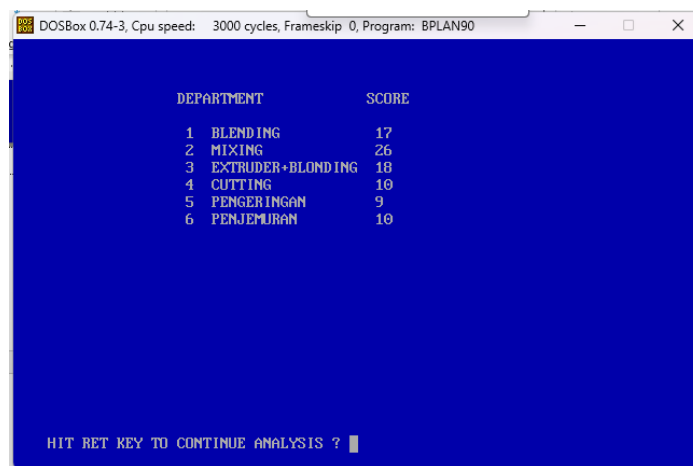
Pengolahan Data dengan Software BLOCPAN 90

Proses pengolahan data menggunakan perangkat lunak BLOCPAN 90 memerlukan masukan berupa data ukuran luas masing-masing unit kerja serta Diagram Hubungan Aktivitas (ARC). Informasi mengenai luas setiap unit kerja tersedia pada Tabel 1, sementara representasi ARC dapat ditemukan pada Gambar 3. Selanjutnya, tahapan pemrosesan data dengan memanfaatkan BLOCPAN 90 dilakukan sebagai berikut:

1. Membuka software BLOCPAN
2. Input jumlah area atau departemen sebanyak 6 departemen sesuai tabel 1.
3. Memasukkan data nama area dan luas sesuai tabel 1.
4. Memasukan data keterkaitan antar area sesuai gambar 3.
5. Menginputkan nilai bobot yang diinginkan kemudian tekan enter dan akan muncul skor departemen.

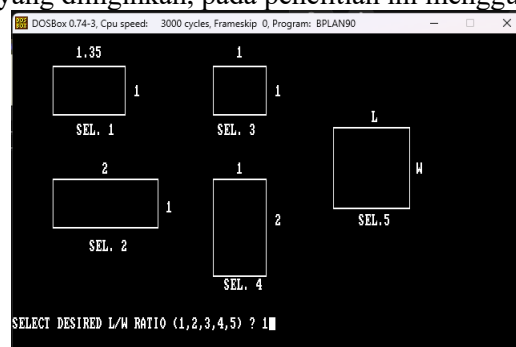


Gambar 4. Nilai Bobot



Gambar 5. Skor tiap Unit Kerja

6. Menentukan rasio yang diinginkan, pada penelitian ini menggunakan rasio 1,35:1.



Gambar 6. Ratio Layout

7. Proses iterasi dilakukan sebanyak 20 kali guna memperoleh hasil yang paling optimal, yaitu tata letak dengan nilai R-Score tertinggi. Jika terdapat beberapa hasil dengan nilai R-Score yang sama, maka akan dipilih berdasarkan nilai Rel-Dist Score terendah dari kumpulan skor tertinggi tersebut. Informasi mengenai hasil Rel-Dist Score dapat ditemukan pada Gambar 5.

LAYOUT	ADJ. SCORE	REL-DIST SCORES	PROD. MOVEMENT
1	0.84 - 1	0.66 -13	652 - 9
2	0.80 -10	0.75 - 7	699 -18
3	0.84 - 1	0.90 - 2	570 - 3
4	0.80 -10	0.70 -12	650 - 8
5	0.80 -10	0.85 - 4	601 - 5
6	0.84 - 1	0.89 - 3	571 - 4
7	0.84 - 1	0.71 -11	687 -15
8	0.80 -10	0.99 - 1	553 - 1
9	0.82 - 9	0.77 - 6	609 - 6
10	0.84 - 1	0.63 -18	670 -13
11	0.71 -18	0.60 -20	704 -19
12	0.84 - 1	0.66 -13	652 - 9
13	0.84 - 1	0.66 -13	652 - 9
14	0.80 -10	0.75 - 9	689 -16
15	0.71 -18	0.64 -17	709 -20
16	0.80 -10	0.60 -19	685 -14
17	0.80 -10	0.75 - 8	689 -16
18	0.80 -10	0.83 - 5	611 - 7
19	0.84 - 1	0.66 -13	652 - 9
20	0.71 -18	0.73 -10	561 - 2

DO YOU WANT TO DELETE SAVED LAYOUT (Y/N) ? _

TIME PER LAYOUT 0.53

Gambar 7. Iterasi dengan software BLOCPLAN 90

8. Mengacu hasil iterasi penelitian ini, diambil dua layout usulan yaitu layout iterasi 1, iterasi 3, iterasi 6, iterasi 7, iterasi 10, iterasi 12, iterasi 13, dan iterasi 19 sebagai layout usulan dengan nilai R-score tertinggi yaitu 0,84.
9. Karena terdapat delapan rancangan tata letak dengan nilai R-Score tertinggi sebesar 0,84, peneliti memilih dua di antaranya sebagai perbandingan. Dari delapan rancangan tersebut, tata letak hasil iterasi ke-7 dan ke-12 dipilih sebagai representasi yang akan dianalisis lebih lanjut.

Perhitungan Total Momen Perpindahan Layout Usulan 1

Jarak antar unit kerja dihitung dengan menggunakan rumus jarak rectilinear. Sehingga, didapatkan hasil perhitungan antar unit kerja pada area produksi disajikan dalam sebuah tabel berikut ini:

Tabel 6. Jarak Unit Kerja Layout Usulan 1

i/j	A	B	C	D	E	F
A		1	1,41	1,41	2	2,24
B	1		1	1	2,24	2
C	1,41	1		1	1	1,41
D	1,41	1	1		1,41	1
E	2	2,24	1	1,41		1
F	2,24	2	1,41	1	1	

Perhitungan Total Momen Perpindahan Layout Usulan 1

Dengan menggunakan rumus $Z_{A-B} = f_{A-B} \times d_{A-B}$. Perhitungan momen perpindahan material pada layout usulan 1 disajikan kedalam sebuah tabel berikut:

Tabel 7. Total Momen Perpindahan Layout Usulan 1

No	Stasiun Awal	Stasiun Tujuan	Frekuensi perpindahan bahan/tahun	Jarak Unit Kerja	Momen perpindahan (m/tahun)
1	A	C	48	1,41	67,68
2	C	B	48	1	48
3	B	D	48	1	48
4	D	F	48	1	48
5	F	A	48	2,24	107,52
6	A	B	48	1	48
Total					367,2

Perhitungan Total Momen Perpindahan Layout Usulan 2

Jarak antar unit kerja dihitung dengan menggunakan rumus jarak rectilinear. Sehingga, didapatkan hasil perhitungan antar unit kerja pada area produksi disajikan dalam sebuah tabel berikut ini:

Tabel 6. Jarak Unit Kerja Layout Usulan 1

i/j	A	B	C	D	E	F
A		1	2	3	4	5
B	1		1	2	3	4
C	2	1		1	2	3
D	3	2	1		1	2
E	4	3	2	1		1
F	5	4	3	2	1	

Perhitungan Total Momen Perpindahan Layout Usulan 1

Dengan menggunakan rumus $Z_{A-B} = f_{A-B} \times d_{A-B}$. Perhitungan momen perpindahan material pada layout usulan 1 disajikan kedalam sebuah tabel berikut:

Tabel 7. Total Momen Perpindahan Layout Usulan 1

No	Stasiun Awal	Stasiun Tujuan	Frekuensi perpindahan bahan/tahun	Jarak Unit Kerja	Momen perpindahan (m/tahun)
1	A	C	48	2	96
2	C	B	48	1	48
3	B	D	48	2	96
4	D	F	48	2	96
5	F	A	48	5	240
6	A	B	48	1	48
Total					624

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. XYZ atas izin dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Penghargaan juga diberikan kepada kepala produksi dan operator yang telah memberikan informasi serta membantu dalam pengumpulan data. Terima kasih kepada lembaga penelitian dan pengabdian universitas bojonegoro sehingga bisa terselesaikannya penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada keluarga dan teman sejawat yang selalu memberikan dukungan moral serta motivasi. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi perusahaan dan menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya di bidang tata letak fasilitas produksi.

KESIMPULAN

Analisis menunjukkan bahwa total jarak momen perpindahan material pada layout awal sebelum perbaikan adalah 600 meter/tahun. Dengan algoritma BLOCPLAN, diperoleh dua usulan layout dengan R-score tertinggi (0,84), yaitu iterasi ke-7 dan ke-12. Layout usulan 1 dipilih karena mampu mengurangi perpindahan material menjadi 367,2 meter/tahun, dibandingkan dengan layout usulan 2 yang meningkat menjadi 624 meter/tahun. Perubahan utama dalam layout usulan 1 mencakup reposisi mesin blending di sebelah kanan extruder+blonding, serta Gudang Bahan Baku di sebelah selatan blending untuk memperlancar aliran kerja. Mesin mixing dan cutting ditempatkan di utara, area pengeringan di barat, dan area penjemuran di bagian paling barat. Namun, layout ini tidak menyediakan area penyimpanan sementara untuk barang yang belum kering.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. R. Zúñiga, D. A. Dornfeld, and J. W. Sutherland, "A Simulation-Based Optimization Methodology for Facility Layout Design," *Procedia CIRP*, vol. 7, pp. 317–322, 2013.
- [2] K. Syahputri and R. M. Sari, "Production Facility Design Improvement with BLOCPLAN Algorithm," in *Proceedings of the 2020 4th International Conference on Electrical, Telecommunication and Computer Engineering (ELTICOM)*, Medan, Indonesia, 2020, pp. 1–5.
- [3] L. Leonardo, "Comparing Alternative Plant Layouts Based on CRAFT and BLOCPLAN Algorithms," in *Proceedings of the 2015 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)*, Surabaya, Indonesia, 2015, pp. 1–6.
- [4] T. Ghosh and P. K. Dan, "Modelling of Optimal Design of Manufacturing Cell Layout Considering Material Flow and Closeness Rating Factors," *arXiv preprint arXiv:1212.5095*, 2012.
- [5] K. Syahputri and R. M. Sari, "Production Facility Design Improvement with BLOCPLAN Algorithm," in *Proceedings of the 2020 4th International Conference on Electrical, Telecommunication and Computer Engineering (ELTICOM)*, Medan, Indonesia, 2020, pp. 1–5.
- [6] L. Leonardo, "Comparing Alternative Plant Layouts Based on CRAFT and BLOCPLAN Algorithms," in *Proceedings of the 2015 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)*, Surabaya, Indonesia, 2015, pp. 1–6.
- [7] E. R. Zúñiga, D. A. Dornfeld, and J. W. Sutherland, "A Simulation-Based Optimization Methodology for Facility Layout Design," *Procedia CIRP*, vol. 7, pp. 317–322, 2013.
- [8] K. Syahputri and R. M. Sari, "Production Facility Design Improvement with BLOCPLAN Algorithm," in *Proceedings of the 2020 4th International Conference on Electrical, Telecommunication and Computer Engineering (ELTICOM)*, Medan, Indonesia, 2020, pp. 1–5.
- [9] L. Leonardo, "Comparing Alternative Plant Layouts Based on CRAFT and BLOCPLAN Algorithms," in *Proceedings of the 2015 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)*, Surabaya, Indonesia, 2015, pp. 1–6.