



Usulan Perancangan Tata Letak Pabrik NPK 3 Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* di PT. Pupuk Kujang Cikampek

Almira Hajijah¹✉, Akhsani Nur Amalia¹, Agung Widarman¹

⁽¹⁾Prodi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukancana Purwakarta Jl. Cikopak No. 53, Mulyamekar, Kab. Purwakarta, Indonesia

DOI: 10.31004/jutin.v8i4.48475

✉ Corresponding author:
[almirahajijah09@wastukancana.ac.id]

Article Info

Kata kunci:
Tata Letak;
Systematic Layout Planning (SLP);
PT. Pupuk Kujang Cikampek;
NPK 3

Abstrak

PT. Pupuk Kujang Cikampek, sebagai produsen pupuk nasional, telah mengoperasikan dua pabrik NPK (NPK 1 dan NPK 2). Terdapat kebutuhan yang harus dipenuhi pada tahun 2024 sebanyak 165.007 ton. Jika hal ini dibiarkan kebutuhan yang tidak terpenuhi dapat mengakibatkan permintaan pelanggan tidak terpenuhi sehingga dapat berdampak buruk bagi perusahaan terhadap peluang pasar. Dari adanya permasalahan tersebut maka perlu adanya rencana pembangunan pabrik NPK 3 yang diharapkan dapat membantu untuk memenuhi permintaan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang tata letak fasilitas pabrik NPK 3 dengan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) guna meningkatkan efisiensi aliran material, meminimalkan ongkos material handling, dan mengoptimalkan penggunaan ruang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas lantai yang dibutuhkan untuk gudang bahan baku sebesar 1.543,48 m², gudang produk jadi sebesar 785 m², dan area produksi sebesar 465,57 m². Usulan tata letak pabrik dirancang secara linier mengikuti alur proses produksi, yang terbukti dapat mengurangi biaya *material handling* secara signifikan dibandingkan layout awal.

Abstract

Keywords:
Facility Layout;
Systematic Layout Planning;
PT. Pupuk Kujang Cikampek;
NPK 3

*PT. Pupuk Kujang Cikampek, as a national fertilizer producer, currently operates two NPK plants (NPK 1 and NPK 2). In 2024, the company is projected to face a demand of 165,007 tons of NPK fertilizer. If this demand remains unmet, it may lead to unfulfilled customer needs and lost market opportunities, which could negatively impact the company. Therefore, a plan to build a third NPK plant (NPK 3) is deemed necessary to meet future market demands. This study aims to design a facility layout for the NPK 3 plant using the *Systematic Layout Planning* (SLP) method in order to improve material flow efficiency, minimize material handling costs, and optimize space utilization. The results show that the required floor area*

is 1,543.48 m² for the raw material warehouse, 785 m² for the finished goods warehouse, and 465.57 m² for the production area. The proposed plant layout is designed in a linear configuration that follows the production process flow, which significantly reduces material handling costs compared to the initial layout.

1. PENDAHULUAN

Pembangunan industri saat ini mengharuskan perusahaan untuk terus bersaing dalam meningkatkan kualitas produk maupun layanannya. Pemenuhan target dapat dilihat berdasarkan jumlah produk yang diproduksi dan dapat didistribusikan sesuai permintaan kebutuhan pelanggan. Industri pupuk di Indonesia saat ini memegang peranan penting dalam mendukung ketahanan pangan dan pertumbuhan ekonomi. Peningkatan produksi dan produktivitas tanaman dapat menjadi kunci untuk mencapainya ketersediaan pangan, dan pupuk menjadi faktor utama keberhasilan ketahanan pangan tersebut. PT. Pupuk Indonesia menegaskan bahwa selain fokus produksi pupuk urea, perusahaan juga berupaya untuk mencapai target produksi pupuk NPK. Menurut Menteri Pertanian Syahru Yasin Limpo, Pupuk Indonesia berhasil menjamin ketersediaan pupuk yang dibutuhkan dalam sektor pertanian Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian RI 2024 (Indonesia, 2022).

PT. Pupuk Kujang Cikampek merupakan sebuah perusahaan yang beroperasi dalam sektor pupuk di Indonesia, khususnya pupuk NPK. Perusahaan ini didirikan pada tanggal 9 Juni 1975. Produk pupuk yang dihasilkan oleh PT. Pupuk Kujang Cikampek masing – masing terbagi menjadi dua golongan yaitu subsidi dan non subsidi. Pupuk jenis ini dibuat agar dapat memenuhi kebutuhan seluruh jenis tanah dan komoditas pertanian dengan takaran, waktu, dan tempat yang tepat (Kujang, n.d.)

Pabrik merupakan suatu fasilitas di mana berbagai komponen produksi seperti tenaga kerja, mesin, peralatan, bahan baku, energi, modal, informasi, serta sumber daya lainnya dikombinasikan dalam sistem produksi yang terorganisir untuk menghasilkan produk atau jasa secara optimal, efisien, dan aman. Dalam tahap perancangan pabrik, dilakukan analisis menyeluruh mengenai lokasi strategis pendirian pabrik, aliran material, estimasi kebutuhan ruang, serta penyusunan tata letak fasilitas produksi (Kholil, 2014). Tata letak fasilitas merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kelancaran proses produksi dalam suatu perusahaan. Perancangan tata letak yang optimal dapat meningkatkan efisiensi aliran bahan, memperpendek jarak pemindahan serta dapat meminimalkan biaya perpindahan material. Tujuan utama perancangan tata letak adalah mengoptimalkan pengaturan fasilitas operasional agar sistem produksi dapat menghasilkan nilai yang maksimal (Arianto & Bhirawa, 2023). Saat ini PT pupuk Kujang Cikampek sedang merencanakan adanya pembangunan pabrik NPK 3. Dari adanya rencana tersebut, penelitian ini ditujukan untuk menghasilkan hasil layout usulan yang dapat meminimalkan biaya ongkos *material handling* yang optimal dengan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP).

Permintaan NPK pada tahun 2024 sebanyak 226.007 ton sementara untuk produksi NPK pada tahun 2024 adalah sebanyak 63.024 ton sehingga terdapat selisih untuk kebutuhan NPK yang harus dipenuhi pada tahun 2024 sebanyak 165.007 ton. Jika hal ini dibiarkan kebutuhan yang tidak terpenuhi dapat mengakibatkan permintaan pelanggan tidak terpenuhi sehingga dapat berdampak buruk bagi perusahaan terhadap peluang pasar. Dari adanya permasalahan tersebut maka perlu adanya rencana pembangunan pabrik NPK 3 yang diharapkan dapat membantu untuk memenuhi permintaan.

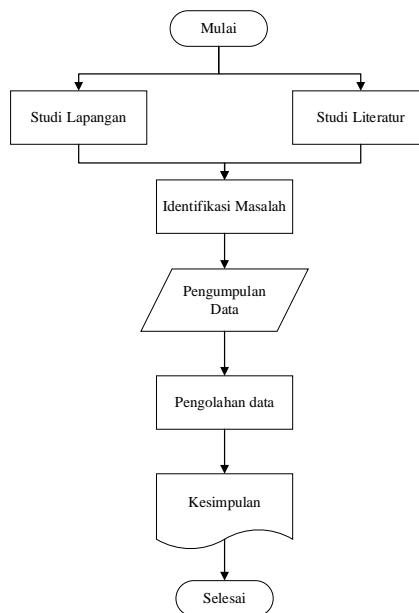
Perencanaan sistematis Muther atau *Systematic Layout Planning* (SLP) adalah cara yang terorganisir untuk melaukam perencanaan tata letak. Metode SLP cocok untuk jenis perusahaan yang menerapkan *flow production system* (Siahaan & Oktiarso, 2019). Pendekatan ini terdiri dari kerangka kerja dalam bentuk fase, pola prosedur, dan seperangkat konversi untuk mengidentifikasi, menilai dan memvisualisasikan elemen serta area yang terlibat dalam perencanaan tata letak. SLP dibuat berdasarkan dari bagan hubungan aktivitas (*Activity Relationship Chart/ARC*) (Muther & Hales, 2015). Metode *Systematic Layout Planning* (SLP) memiliki keunggulan dalam memberikan prosedur yang sistematis dan rinci untuk pengaturan tata letak berdasarkan alur proses, sehingga memungkinkan terciptanya beberapa alternatif solusi yang dapat dipertimbangkan guna memilih opsi terbaik dalam mengatasi permasalahan yang ada di lapangan (Santoso et al., 2022). Data input dan hubungan antar aktivitas, dapat dilakukan dengan analisis aliran material (*From to Chart/FTC*) dan analisis hubungan aktivitas (ARC). SLP dapat digunakan berurutan untuk mengembangkan tata letak blok dan tata letak rinci untuk setiap departemen atau mesin yang direncanakan. Penerapan metode SLP bertujuan untuk dapat menghasilkan tata letak yang memiliki alur dari perpindahan material yang lurus dengan alur proses produksi sehingga dapat meminimalkan jarak perpindahan tersebut.

2. METODE

Penelitian ini adalah jenis penelitian kuantitatif deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan atau menjelaskan suatu fenomena yang sedang terjadi. Fokus penelitian ini adalah terkait usulan perancangan tata letak pabrik NPK 3 di PT. Pupuk Kujang Cikampek. Adapun tahapan penelitian pada metode *Systematic Layout Planning*, sebagai berikut:

1. Penyusunan *Operations Process Chart* (OPC) untuk memggambarkan urutan proses produksi
2. Peramalan permintaan menggunakan metode dekomposisi untuk memprediksi permintaan produk
3. Perencanaan agregat
4. Perhitungan *routing sheet*
5. Perhitungan kebutuhan luas lantai Gudang bahan baku, Gudang produk jadi dan area produksi
6. Menghitung ongkos *material handling* awal
7. Membuat *Activity Relationship Chart* dan *skala prioritas*
8. Membuat *Activity Relationship Diagram* dan *Area Relationship Diagram*
9. Evaluasi tata letak usulan dengan menghitung OMH usulan untuk membandingkan dengan kondisi awal

Penelitian ini dilakukan di Pabrik NPK PT. Pupuk Kujang Cikampek yang beralamat di Jalan Jendral Achmad Yani No. 39, Kalihurip, Kec. Cikampek, Karawang, Jawa Barat. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dengan terjun langsung ke lapangan, lalu dilakukan wawancara untuk mendapatkan dan mengumpulkan informasi mengenai aktivitas pabrik, tata letak pabrik dan data permintaan barang.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang dikumpulkan merupakan data kebutuhan bahan baku yang dibutuhkan dalam proses produksi pupuk NPK, kebutuhan ukuran karung, dan ukuran palet.

Tabel 1 Kebutuhan Bahan Baku

Bahan Baku	1 Kg NPK	50 Kg NPK
Urea	0,208 Kg	10,4 Kg
KCL	0,205 Kg	10,25 Kg
DAP	0,223 Kg	11,15 Kg

Tabel 2 Ukuran Palet

Ukuran Palet	Mm	Cm
P	1500	150

L	1200	120
T	140	14

Tabel 3 Ukuran Karung

Ukuran Karung 50Kg (cm)	
P	60
L	100

OPC atau *Operation Process Chart* menggambarkan alur proses produksi dari awal, yaitu bahan baku, sampai produk akhir dan produk setengah jadi. Diagram ini merupakan bagian awal dari proses perancangan tata letak fasilitas produksi. Peta ini memperlihatkan secara sistematis tahapan proses pembuatan pupuk NPK (Rahmawati & Nopriadi, 2020).

Dari hasil peta aliran proses tersebut, pabrik dapat menghasilkan 1 ton NPK dalam waktu 202,2 detik atau setara dengan 3,37 menit. 1 ton NPK yang sudah diproduksi tersebut dapat menghasilkan sebanyak 20 karung NPK yang masing – masing terisi 50 Kg. Pada pembuatan pupuk NPK di PT. Pupuk Kujang Cikampek terdapat 10 proses operasi dan 3 inspeksi. Satuan waktu yang yang terdapat pada OPC tersebut adalah detik.

Metode dekomposisi merupakan metode yang memisahkan suatu data deret waktu sehingga menjadi beberapa pola dan mengidentifikasi masing – masing komponen dari deret waktu secara terpisah (Jamilah & Yudhistira, 2021). Metode dekomposisi terdapat dua jenis model, yaitu model aditif (jika fluktuasi musiman relatif stabil) dan model multiplikatif (ika variasi musiman berubah seiring dengan perubahan tren) (Setyoko et al., 2025).

Tabel 4 Data Peramalan

Tahun	Bulan	Periode (X)	Trend	Forecast
2025	Januari	25	17087,35	16637,72
	Februari	26	17694,53	19500,73
	Maret	27	18301,71	14014,83
	April	28	18908,89	20070,88
	Mei	29	19516,07	27785,57
	Juni	30	20123,25	24033,59
	Juli	31	20730,42	22144,67
	Agustus	32	21337,60	23817,85
	September	33	21944,78	20879,74
	Oktober	34	22551,96	17907,46
	November	35	23159,14	18402,09
	Desember	36	23766,32	19926,90

Aggregate planning adalah perencanaan jangka menengah yang dilakukan perusahaan untuk menentukan volume produksi di lantai produksi. Rencana ini memperhatikan kapasitas dan stok sebagai dasar dalam menyusun rencana jangka panjang serta mendukung perencanaan keuangan, pemasaran, dan operasional yang lebih rinci (Eunike et al., 2021).

Tabel 5 Rencana Produksi

Bulan	Demand	Hari Kerja	Unit produksi reguler time	inventori	Tenaga Kerja	hiring	layoff
1	16638	20	20156	87742	7	7	0
2	19501	20	20156	88398	7	0	0
3	14015	20	20156	94539	7	0	0
4	20071	20	20156	94624	7	0	0
5	27786	20	20156	86994	7	0	0

Bulan	Demand	Hari Kerja	Unit produksi reguler time	inventori	Tenaga Kerja	hiring	layoff
6	24034	20	20156	83117	7	0	0
7	22145	22	22171	83143	7	0	0
8	23818	21	21163	80488	7	0	0
9	20880	21	21163	80771	7	0	0
10	17907	23	23179	86043	7	0	0
11	18402	20	20156	87797	7	0	0
12	19927	22	22171	90041	7	0	0

Perencanaan produksi dirancang untuk dapat memenuhi permintaan produk pupuk NPK secara efisien. Pada tabel 6 menunjukkan perhitungan perencanaan produksi selama 12 bulan yang meliputi data permintaan, kapasitas produksi perbulan, dan persediaan. Perencanaan produksi ini juga mempertimbangkan kebutuhan overtime dengan maksimal 2 jam, unit produksi *overtime*, serta penyesuaian produksi melalui adanya subkontrak untuk memastikan total produksi dapat memenuhi permintaan. Total produksi perminggu dalam satu tahun sebesar 6982,56 ton dengan total kebutuhan karyawannya sebanyak 7 orang.

Tabel 6 Routing Sheet

Nomor Operasi	Deskripsi	Waktu Operasi (detik)	Jumlah Komponen (ton)	Nama Mesin	Kapasitas Ton/Menit	Satuan	%Scrap	Material yang Diminta	Material yang Disiapkan	Efisiensi Mesin	Kebutuhan Mesin	
											Teoritis	Aktual
I-1	Inspeksi	12	0,208	Area Feeding	16,85	Ton	2%	16981	17327,6	95%	1,07	2
I-2			0,205									
I-3			0,223									
O-1	Penimbangan	15	0,208	Area Feeding	13,48	Ton	0,5%	13585	13653,1	95%	1,06	2
O-2			0,205									
O-3			0,223									
O-4	Pemecah Gumpalan	2,4	0,223	Crusher	84,25	Ton	0%	84905	84905,1	95%	1,05	2
O-5	Proses Pembentukan	12	1	Granulator	16,85	Ton	0,5%	16981	17066,3	95%	1,06	2
O-6	Proses Pengeringan	30	1	Dryer	6,74	Ton	2%	6792	6931,0	95%	1,07	2
O-7	Proses Pendinginan	30	1	Cooler	6,74	Ton	0,5%	6792	6826,5	95%	1,07	2
O-8	Proses Penyaringan	2,4	1	Screen	84,25	Ton	0%	84905	84905,1	95%	1,06	2
O-9	Pelapisan Butiran	2,4	1	Coater	84,25	Ton	0,5%	84905	85331,7	95%	1,05	2
O-10	Pengemasan	42	1	Bagging Machine	4,81	Ton	0%	4852	4851,7	95%	1,06	2

Menampilkan urutan operasi mulai dari bahan baku masuk area feeding untuk inspeksi bahan baku hingga akhir proses berupa pengemasan produk. Waktu yang dipakai dalam satuan menit dan jumlah komponen yang dipakai dalam satuan ton. Mesin yang digunakan serta persentase scrap yang dihasilkan berdasarkan pada *Operations Process Chart*. Efisiensi mesin 95% karena mesin tersebut diasumsikan dapat memproses bahan baku tersebut sampai produk jadi tanpa adanya kerusakan atau gagal sehingga kebutuhan mesin aktual pada seluruh proses ditetapkan sebanyak dua unit per stasiun kerja untuk menjamin kelancaran produksi dan pencapaian kapasitas output yang telah direncanakan.

Kebutuhan luas lantai Gudang produk jadi dengan jumlah karung dalam satu pallet sebanyak 12 karung dengan satu karung berat 50 Kg. Sehingga total pallet yang dibutuhkan dalam gudang produk jadi sebanyak 419, pallet. Untuk mengukur luas lantai gudang produk jadi pada penelitian ini menggunakan aisle. Aisle merupakan cara yang digunakan untuk mengukur jarak yang sebenarnya sepanjang pada lintasan yang dilalui oleh alat angkut (Santoso & Heryanto, 2020). Alat angkut yang digunakan di gudang produk jadi adalah *forklift* dengan lebar *forkliftnya* sebesar 1,35 meter. Sehingga didapat total luas untuk gudang produk jadi sebesar 784,99 m².

Tabel 7 Gudang Produk Jadi

Nama Produk	Total Palet	Luas Seluruh M ²	Aisle	Allowance	Total Luas Lantai (m ²)
				1%	
Pupuk NPK 50 Kg	419,91	755,83	21,60	7,56	784,99

Berdasarkan perhitungan luas gudang bahan baku, penyimpanan bahan baku di gudang untuk DAP, urea dan KCL berupa bak yang masing – masing kapasitasnya sebesar 600 ton dengan ukuran 50x5x1 meter. Total ukuran bak penyimpanan bahan baku sebesar 1500 m³ dengan allowance antar bak sebesar 1 meter. Asile tersebut merupakan perhitung dari lebar dua kali *wheel loader* dan jumlah lintasan yang akan dilalui. Sehingga didapatkan total luas gudang bahan baku tersebut sebesar 1543,48 m³

Tabel 8 Gudang Bahan Baku

Departemen	Total Kebutuhan bak Bahan Baku	Allowance	Aisle	Total Luas Gudang Bahan Baku
		1%		
Gudang Bahan Baku	1500	15	28,48	1543

Mesin yang dipakai pada produksi NPK sebanyak tujuh mesin yang masing – masing jumlahnya dua mesin di setiap lini produksi dengan total luas mesinnya sebesar 107,74 m². Conveyor yang butuhkan sebanyak 14 unit karena masing – masing mesin produksi membutuhkan conveyor untuk memindahkan material dari mesin satu ke mesin yang lainnya dengan total luas conveyor sebesar 150,54 m². Dari hasil perhitungan tersebut total luas area produksi didapatkan sebesar 465,57 m².

Tabel 9 Area Produksi

Nama Mesin	Jumlah Mesin	Luas Mesin (m ²)	Total Luas Aisle (m ²)	Luas Total Conveyor	Total Luas Area Produksi (m ²)
Mesin Crusher	2				
Mesin Granulator	2				
Mesin Cooler	2				
Mesin Dryer	2	140,07	174,96	150,54	465,57
Mesin Screening	2				
Mesin Coating	2				
Mesin Pengemasan	2				

Ongkos *Material Handling* (OMH) adalah biaya yang timbul akibat aktivitas pemindahan material dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja lainnya (Supriyadi & Srikandi, 2023). Biaya ini dipengaruhi oleh jarak antar stasiun kerja serta frekuensi perpindahan material. Jika tata letak pabrik memiliki jarak antar stasiun kerja yang cukup jauh atau perpindahan material terjadi dengan frekuensi tinggi, maka biaya OMH cenderung meningkat.

Tabel 10 menggambarkan perhitungan Ongkos Material Handling (OMH) dari seluruh aliran proses produksi pupuk NPK 3. Aliran material dimulai dari gudang bahan baku menuju area feeding, dilanjutkan ke tiap stasiun kerja hingga mencapai gudang produk jadi. Terdapat total 9 jalur perpindahan material dengan berbagai jenis alat angkut, yaitu wheel loader, conveyor, dan forklift, yang masing-masing memiliki ongkos per meter berbeda. Total ongkos *material handling* awal sebesar Rp 18.172,72.

Tabel 10 OMH Awal

No	Dari	Ke	Nama Produk	Produk Permetern (Ton)	Produk Pershit (Ton)	Alat Angkut	OMH (m)	Jarak (m)	Total OMH
1	Gudang bahan baku	Area Feeding	Baku Baku	30980,6	65	Wheel Loader	Rp 124	20,74	Rp 2.563,57
2	Area Feeding	Mesin Crusher	Baku Baku	84905,1	177	Conveyor	Rp 472	2,55	Rp 1.204,47
3	Mesin Crusher	Mesin Granulator	Baku Baku	84905,1	177	Conveyor	Rp 472	3,01	Rp 1.418,64
4	Mesin Granulator	Mesin Cooler	Granul Basah	17066,3	36	Conveyor	Rp 472	4,23	Rp 1.997,75
5	Mesin Cooler	Mesin Dryer	Granul Kering	6931,0	15	Conveyor	Rp 472	4,92	Rp 2.321,96
6	Mesin Dryer	Mesin Screening	Granul Kering	6826,5	15	Conveyor	Rp 472	4,73	Rp 2.234,50
7	Mesin Screening	Mesin Coating	Pupuk NPK	84905,1	177	Conveyor	Rp 472	4,05	Rp 1.910,30
8	Mesin Coating	Mesin Pengemasan	Pupuk NPK	85331,7	178	Conveyor	Rp 472	2,80	Rp 1.323,59
9	Mesin Pengemasan	Gudang Produk Jadi	Pupuk NPK	4851,7	11	forklift	Rp 210	15,26	Rp 3.197,95
TOTAL								62,30	Rp 18.172,72

Skala prioritas menunjukkan departemen asal mana yang harus didekatkan dengan departemen tujuan. Penyusunan skala prioritas dengan berdasarkan dari hasil *outflow* yang sudah dihitung. Berikut merupakan tabel skala prioritasnya.

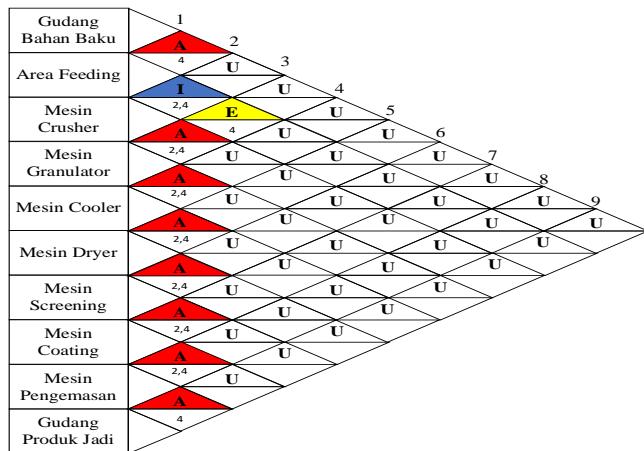
Dari tabel skala prioritas tersebut dihasilkan bahwa gudang bahan baku harus didekatkan dengan area feeding karena sebelum bahan baku masuk ke area pabrikasi harus dimasukan terlebih dahulu ke area feeding untuk ditimbang dan dicek kualitas dari bahan baku tersebut. Area feeding harus didekatkan dengan mesin crusher, karena dari salah satu dari tiga bahan baku tersebut harus diproses pemecahan gumpalan material sehingga dapat dibentuk nantinya di mesin selanjutnya. Negitupun dengan mesin granulator dan yang selanjutnya harus didekatkan dengan mesin tujuan agar proses produksi dan pemindahan material dapat berjalan dengan baik.

Tabel 11 Skala Prioritas

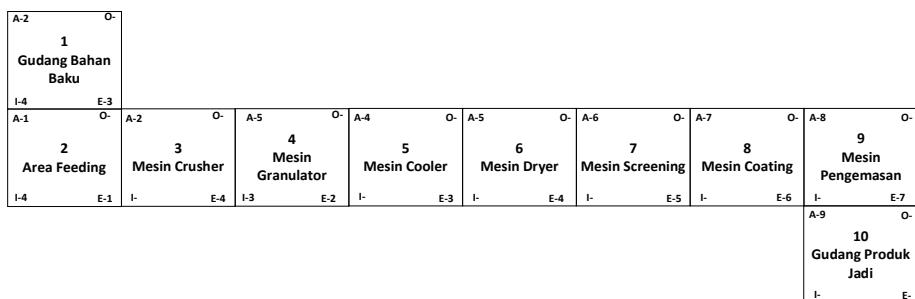
Tabel Skala Prioritas Aktivitas Pabrik		Prioritas		
Departemen	Kode	1	2	3
Gudang Bahan Baku	A	B		
Area Feeding	B	C		
Mesin Crusher	C	D		
Mesin Granulator	D	E		
Mesin Cooler	E	F		
Mesin Dryer	F	G		
Mesin Screening	G	H		
Mesin Coating	H	I		
Mesin Pengemasan	I	J		
Gudang Produk Jadi	J			

Activity Relationship Chart (ARC) adalah metode sederhana yang digunakan untuk merancang tata letak fasilitas atau departemen dengan mempertimbangkan tingkat kedekatan antar aktivitas. Hubungan antar aktivitas ini umumnya dievaluasi secara kualitatif dan sering kali dipengaruhi oleh penilaian subjektif (Suparyanto dan Rosad (2015, 2020).

ARC juga digunakan untuk menunjukkan seberapa penting hubungan antar area dalam mendukung kelancaran proses produksi. Oleh karena itu, ARC sangat berguna dalam menentukan prioritas kedekatan antar area kerja.(Ahmad & Nugeroho, 2021). Sementara itu, *Area Relationship Chart* berfungsi sebagai panduan dalam merancang tata letak pabrik yang mempertimbangkan tingkat kedekatan antara tiap bagian. Setiap departemen asal dengan departemen tujuan memiliki hubungan kedekatan yang penting karena aliran kerja yang saling berurutan.

**Gambar 1 ARC**

Setelah menyusun *Activity Relationship Chart*, tahap berikutnya adalah membuat *Activity Relationship Diagram* (ARD) untuk menentukan posisi departemen atau aktivitas di dalam ruang kerja sesuai dengan hubungan antar aktivitas yang telah diketahui (Terapan et al., 2023). ARD digunakan untuk menentukan letak departemen atau aktivitas pada suatu ruang kerja berdasarkan hubungan aktivitas yang sudah diidentifikasi. *Activity Relationship Diagram* dibuat berdasarkan derajat kedekatan yang sudah ditentukan sebelumnya. Setiap departemen diberi nomor urut dari 1 sampai 10, mulai dari Gudang Bahan Baku hingga Gudang Produk Jadi. Hasil dari *worksheet* tersebut kemudian divisualisasikan dalam bentuk diagram hubungan area (*Area Relationship Diagram*) seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.

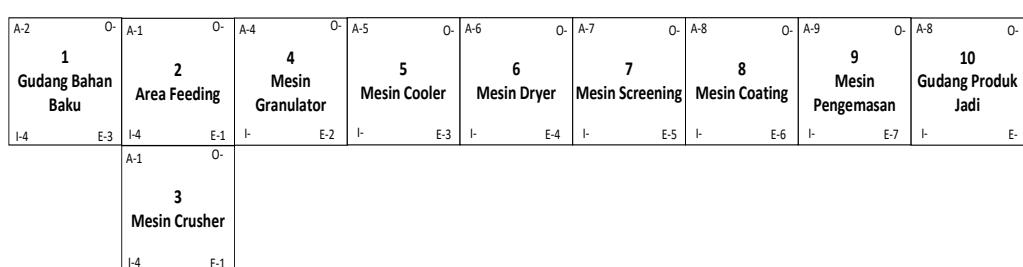
**Gambar 2 ARD Awal**

OMH Usulan menyajikan rincian ongkos material handling yang terjadi pada proses perpindahan material antar stasiun kerja berdasarkan rancangan tata letak pabrik yang diusulkan. Tabel ini mencakup informasi mengenai asal dan tujuan perpindahan material, jenis produk yang diangkut, jenis alat angkut yang digunakan, ongkos per meter (OMH), jarak perpindahan, serta total ongkos *material handling* (OMH) pada setiap jalur.

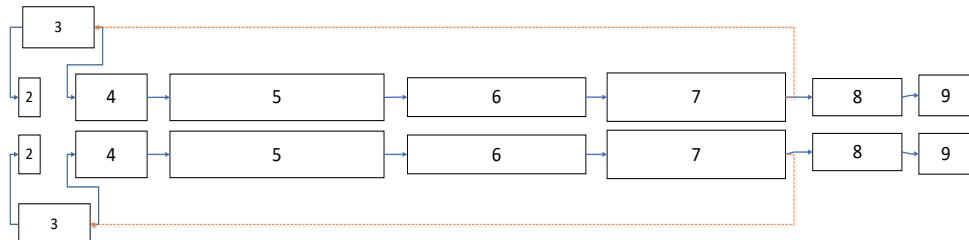
Tabel 12 OMH Usulan

No	Dari	Ke	Nama Produk	Alat Angkut	OMH (m)	Jarak (m)	Total OMH
1	Gudang bahan baku	Area Feeding	Baku Baku	Wheel Loader	Rp 124	6,52	Rp 805,75
2	Area Feeding	Mesin Crusher	Baku Baku	Conveyor	Rp 472	1,29	Rp 608,86
3	Mesin Crusher	Mesin Granulator	Baku Baku	Conveyor	Rp 472	3,26	Rp 1.539,73
4	Mesin Granulator	Mesin Cooler	Granul Basah	Conveyor	Rp 472	4,36	Rp 2.056,02
5	Mesin Cooler	Mesin Dryer	Granul Kering	Conveyor	Rp 472	4,32	Rp 2.037,95
6	Mesin Dryer	Mesin Screening	Granul Kering	Conveyor	Rp 472	3,50	Rp 1.649,96
7	Mesin Screening	Mesin Coating	Pupuk NPK	Conveyor	Rp 472	2,76	Rp 1.302,93
8	Mesin Coating	Mesin Pengemasan	Pupuk NPK	Conveyor	Rp 472	7,78	Rp 3.672,52
9	Mesin Pengemasan	Gudang Produk Jadi	Pupuk NPK	forklift	Rp 210	10,35	Rp 2.167,46
TOTAL						44,13	Rp15.841,19

ARD disusun berdasarkan hasil perhitungan Ongkos *Material Handling* (OMH) usulan, dengan tujuan untuk menciptakan alur produksi yang efisien dan minim biaya. Gambar di bawah ini menunjukkan bahwa urutan area dimulai dari Gudang Bahan Baku, lalu menuju Area Feeding, Mesin Crusher, Mesin Granulator, Mesin Cooler, Mesin Dryer, Mesin Screening, Mesin Coating, Mesin Pengemasan, dan berakhir di Gudang Produk Jadi. Penempatan area produksi pada diagram ini mengikuti prinsip hubungan kedekatan sesuai dengan tingkat kepentingan hubungan proses.

**Gambar 3 ARD Usulan**

Area Allocation Diagram adalah diagram yang berfungsi sebagai alat bantu dalam proses perencanaan dan desain ruang untuk memastikan pemanfaatan lahan atau area secara optimal dan efisien. Pada AAD usulan ini, seluruh area produksi disusun berdasarkan urutan proses pembuatan pupuk NPK, dari awal hingga akhir. Aliran prosesnya mengalir dari kiri ke kanan secara berurutan, sehingga aliran material bisa berjalan lebih lancar. Penataan ini menunjukkan bahwa proses produksi dirancang seefisien mungkin agar jarak antar mesin menjadi lebih dekat.



Gambar 4 AAD Usulan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis kebutuhan ruang, diketahui bahwa luas lantai gudang yang diperlukan untuk Pabrik NPK 3 meliputi dua area utama, yaitu gudang bahan baku dan gudang produk jadi. Luas gudang bahan baku yang dibutuhkan adalah sebesar $1.543,48 \text{ m}^2$, sedangkan gudang produk jadi membutuhkan luas lantai sebesar 785 m^2 . Perhitungan ini memperhitungkan kapasitas penyimpanan, dimensi pallet dan kemasan, serta kebutuhan ruang gerak alat angkut. Untuk mendukung kelancaran proses produksi, area produksi dalam Pabrik NPK 3 juga dirancang dengan memperhatikan jumlah dan ukuran mesin, conveyor antar proses, serta ruang gerak untuk alat angkut seperti *forklift* dan *wheel loader*. Berdasarkan hasil perhitungan, luas lantai produksi yang dibutuhkan adalah sebesar $465,57 \text{ m}^2$, yang sudah mencakup seluruh fasilitas produksi utama dari tahap awal hingga pengemasan. Biaya *material handling* yang optimal diperoleh melalui pemilihan alat angkut yang sesuai serta penyusunan tata letak yang efisien. Dalam penelitian ini, digunakan tiga jenis alat angkut yaitu *forklift*, conveyor, dan *wheel loader*. Melalui perancangan tata letak usulan yang meminimalkan jarak perpindahan, total biaya *material handling* dapat ditekan dibandingkan dengan kondisi awal, sehingga menghasilkan efisiensi operasional yang lebih baik. Ongkos *material handling* usulan membutuhkan biaya sebesar Rp 15.841,18 dengan total jaraknya sebesar 44,12 meter.

5. REFERENSI

- Ahmad, A., & Nugeroho, U. (2021). *Jurnal Optimasi Teknik Industri Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Pabrik Tahu dengan Metode Systematic Layout Planning*. 65–69.
- Arianto, B., & Bhirawa, W. T. (2023). *Perancangan Tata Letak Fasilitas Program Studi Teknik Industri Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma*. 1.
- Eunike, A., Setyanto, N. W., Yuniarti, R., Hamdala, I., Lukodono, R. P., & Fanani, A. A. (2021). *Perencanaan produksi & Pengendalian Persediaan*. UB Press.
- Indonesia, P. (2022). MENTAN APRESIASI KONTRIBUSI PUPUK INDONESIA DALAM PENINGKATAN SEKTOR PERTANIAN. In *Pupuk Indonesia Holding Company*.
- Jamilah, I., & Yudhistira, I. (2021). *Metode Dekomposisi Dalam Meramalkan Curah Hujan Di Kota Pamekasan*. 233–242.
- Kholil, A. S. M. (2014). *Pengantar Teknik Industri* (Cetakan ke). Graha Ilmu.
- Kujang, P. (n.d.). *PT. Pupuk Kujang Cikampek*. Pupuk Kujang. Retrieved July 22, 2025, from <https://pupuk-kujang.co.id/>
- Muther, R., & Hales, L. (2015). Systematic Layout Planning. In *Management & Industrial Research Publications*.
- Rahmawati, M., & Nopriadi. (2020). *Jurnal Comasie*. Comasie, 3(3), 21–30.
- Santoso, D., Pradipto, M., & Setiowati, R. (2022). Usulan Layout Lantai Produksi Industri Mebel Menggunakan Systematic Layout Planning dan Simulasi. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 4(1), 7. <https://doi.org/10.30998/joti.v4i1.11644>
- Santoso, & Heryanto, R. M. (2020). *Perancangan Tata Letak Fasilitas* (Cetakan Ke). Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Setyoko, H. T., Muslih, A. R., Ramadhan, V. P., Studi, P., Informasi, S., Informasi, F. T., & Malang, U. M. (2025).

- Analisis komparatif metode dekomposisi aditif dan multiplikatif dalam memprediksi penjualan pada industri fashion. 3(1), 21–30. <https://doi.org/10.26905/jisad.v3i1.15395>*
- Siahaan, R. C., & Oktiarso, T. (2019). Perancangan Tata Letak Lantai Produksi Baru dengan Metode Systematic Layout Planning. *Journal of Integrated System, 1(2)*, 161–179. <https://doi.org/10.28932/jis.v1i2.1201>
- Suparyanto dan Rosad (2015. (2020). Perancangan Tata Letak Fasilitas. *Suparyanto Dan Rosad (2015, 5(3), 248–253.*
- Supriyadi, E., & Srikandi, S. A. (2023). Penerapan Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Terhadap Ongkos Material Handling (OMH): Systematic Literature Review. *Jurnal Tecnoscienza, 7(2)*, 237–251. <https://doi.org/10.51158/tecnoscienza.v7i2.917>
- Terapan, J., Industri, T., Immanuel, J., Santoso, A., & Hartono, M. (2023). *Analisis perancangan tata letak fasilitas di perusahaan XYZ produksi kedelai dengan systematic layout planning Analysis of facility planning at XYZ company production soybean with systematic layout planning. 4(November), 250–261.* <https://doi.org/10.37373/jenius.v4i2.555>