



JURNAL REKAYASA, TEKNOLOGI, DAN SAINS
ISSN 2541-4750 (Print)
ISSN 2549-984X (Online)

INFORMASI ARTIKEL

Received: June, 6, 2026

Revised: July, 21, 2026

Available online: August, 1, 2026

at: <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/teknologi/index>

Perancangan ulang tata letak fasilitas untuk meminimalkan momen perpindahan material pada umkm pentol bakar tunas baru

M. Fahrul Ghifari Rosyadi^{1*}, Arief Adha Kusuma¹, dan Hafiz Al Akram Fayyadhah¹

¹Program Teknik Industri. Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang, Indonesia
 Korespondensi Penulis: Fahrul Ghifari. *Email: fahrulghifari03@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan merancang ulang tata letak fasilitas produksi pada UMKM Pentol Bakar Tunas Baru guna meminimalkan pemborosan jarak penanganan bahan (material handling). Pendekatan yang digunakan adalah metode kuantitatif deskriptif melalui analisis perhitungan Momen Perpindahan. Pengumpulan data terdiri dari data primer melalui observasi langsung di lapangan untuk memetakan alur kerja, mengukur jarak lintasan aktual menggunakan roll meter, dan mencatat frekuensi perpindahan, serta data sekunder yang diperoleh dari wawancara dengan pemilik UMKM. Hasil analisis menunjukkan bahwa tata letak eksisting menghasilkan jarak lintasan sejauh 24 meter dengan total nilai momen perpindahan sebesar 480 m.kali/hari akibat tingginya pergerakan bolak-balik (backtracking). Melalui perancangan ulang tata letak usulan yang menyusun kelima stasiun kerja secara linier mengikuti urutan aliran material, total jarak lintasan berhasil dipangkas menjadi 10 meter dengan nilai momen perpindahan turun menjadi 200 m.kali/hari. Kesimpulannya, optimasi perancangan tata letak ini terbukti mampu memberikan tingkat efisiensi pemangkasan jarak yang signifikan sebesar 58,33% dan menciptakan aliran material yang sepenuhnya searah.

Kata Kunci: tata letak fasilitas, penanganan bahan, momen perpindahan, efisiensi jarak, umkm.

ABSTRACT

Redesign of Production Facility Layout Using Material Handling Moment Method at MSME Pentol Bakar Tunas Baru. This study aims to evaluate and redesign the production facility layout at UMKM Pentol Bakar Tunas Baru to minimize waste in material handling distance. The approach used is a descriptive quantitative method through the analysis of the Material Handling Moment calculation. Data collection consists of primary data obtained through direct field observation to map the workflow, measure the actual path distance using a roll meter, and record the transfer frequency, as well as secondary data obtained from interviews with the MSME owner. The analysis results show that the existing layout produces a path distance of 24 meters with a total moment value of 480 m.times/day due to a high degree of backtracking movements. Through the redesign of the proposed layout, which arranges the five workstations linearly following the material flow sequence, the total path distance was successfully reduced to 10 meters, with the moment value decreasing to 200 m.times/day. In conclusion, this layout design optimization has proven capable of providing a significant distance reduction efficiency of 58.33% and creating a fully unidirectional material flow.

Keywords: facility layout, material handling, material handling moment, distance efficiency, msme.

DOI: <https://doi.org/10.33024/jrets.v10i2.25231>

1. LATAR BELAKANG

Kelancaran operasional pada sektor Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) sering kali terhambat oleh penataan fasilitas yang tidak teratur akibat keterbatasan area kerja (Setiawan et al., 2025). Ketidaktepatan penempatan stasiun kerja ini memicu aktivitas penanganan bahan (material handling) yang buruk, yang pada akhirnya memperpanjang rute pemindahan bahan dan menciptakan pemborosan ruang (Saepullah et al., 2025). UMKM Pentol Bakar Tunas Baru, sebagai industri pangan skala rumah tangga, saat ini menghadapi kendala krusial berupa tingginya jarak perpindahan material. Stasiun kerja diatur tanpa mempertimbangkan urutan logis dari proses pembuatan produk, mulai dari penyiapan bahan, penggilingan, pengadukan, pencetakan, penusukan, hingga pembakaran akhir. Akibatnya, pekerja harus melakukan pergerakan bolak-balik menyilang (backtracking) dengan jarak tempuh yang jauh antar-ruangan.

Berbagai penelitian terdahulu telah berupaya menyelesaikan masalah tata letak fasilitas pada skala UMKM. Sebagai contoh, Sihombing et al. (2024) menggunakan algoritma Blocplan untuk meminimalkan biaya material handling pada produksi tahu, sementara Prasetyo et al. (2025) menerapkan metode Systematic Layout Planning (SLP) pada pabrik dimsum. Selain itu, Febriani et al. (2024) juga mengeksplorasi penggunaan From-To Chart untuk merekam intensitas pergerakan material. Meskipun metode-metode seperti SLP, From-To Chart, CRAFT, dan Blocplan terbukti efektif, pendekatannya cenderung membutuhkan pemetaan kualitatif yang kompleks (seperti Activity Relationship Chart) atau matriks pergerakan historis yang rumit. Metode tersebut sering kali mengandalkan perangkat lunak simulasi khusus yang kurang aplikatif jika diterapkan pada UMKM mikro dengan aliran produksi linier yang sangat sederhana. Kesenjangan (research gap) inilah yang berusaha dijawab dalam penelitian ini.

Oleh karena itu, penelitian ini memilih menggunakan pendekatan matematis Momen Perpindahan. Pemilihan metode ini didasarkan pada keunggulannya (kebaruan praktis) yang mampu memberikan kuantifikasi pemborosan secara langsung berdasarkan perkalian jarak dan frekuensi pergerakan aktual di lapangan, tanpa memerlukan perangkat lunak simulasi atau pemetaan kualitatif yang rumit. Metode ini sangat ideal dan presisi untuk memecahkan masalah tata letak pada skala industri rumah tangga yang linier. Melalui evaluasi momen perpindahan ini, penelitian diharapkan mampu memberikan usulan perancangan ulang tata letak yang secara kuantitatif terbukti memangkas

total jarak penanganan bahan baku secara signifikan pada UMKM Pentol Bakar Tunas Baru.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif untuk mengevaluasi tingkat efisiensi pemborosan jarak pada lintasan penanganan bahan (*material handling*). Objek yang dikaji dalam penelitian ini adalah tata letak fasilitas operasional pada lantai produksi UMKM Pentol Bakar Tunas Baru.

Dalam pelaksanaan pengolahan data, penelitian ini didasarkan pada beberapa asumsi operasional agar batasan masalah menjadi jelas. Asumsi penelitian yang digunakan meliputi: (1) proses produksi dijalankan oleh 2 orang pekerja, (2) kondisi produksi berjalan normal tanpa adanya gangguan operasional yang signifikan, (3) kapasitas bahan baku yang diproses adalah 50 kg per hari, (4) jam kerja operasional adalah 8 jam per hari, dan (5) frekuensi perpindahan bahan baku antar-meja kerja bersifat konstan, yakni 20 kali dalam satu hari kerja.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan (observasi) secara langsung di lantai produksi UMKM Pentol Bakar Tunas Baru selama periode bulan berjalan. Observasi ini dilakukan untuk memetakan alur kerja, mengukur estimasi jarak lintasan aktual antar-stasiun kerja menggunakan alat ukur roll meter, dan mencatat frekuensi perpindahan material. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari hasil wawancara dan pencatatan internal pemilik UMKM yang meliputi data kapasitas produksi dan standar jam kerja operasional. Melalui kombinasi pengambilan data langsung dan konfirmasi wawancara ini, validitas data yang digunakan dapat dipastikan akurasi.

Alur tahapan proses kerja dibagi secara runtut ke dalam 5 stasiun kerja utama, yaitu: Area Penyiapan Bahan & Giling Daging (S1), Area Pengadukan Adonan (S2), Area Pencetakan & Perebusan Pentol (S3), Area Penusukan & Pendinginan (S4), dan Area Pembakaran & Pengemasan (S5). Pengukuran indikator kuantitatif meliputi jarak lintasan antar-stasiun kerja dalam satuan meter (m) menggunakan estimasi jarak lintasan aktual di lapangan, serta frekuensi perpindahan tenaga kerja (kali/hari).

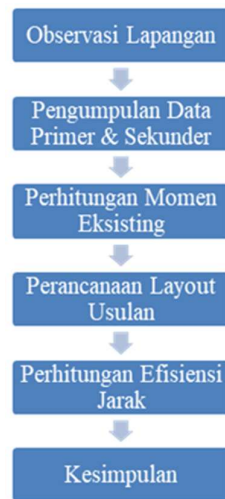
Prosedur pengolahan data dilakukan dengan membandingkan parameter momen perpindahan pada kondisi eksisting (tata letak awal) dengan kondisi rekomendasi (usulan perbaikan). Tingkat pemborosan penanganan bahan dihitung menggunakan rumus Momen Perpindahan (M) (Wignjosoebroto, 2009):

$$M = J \times F$$

Dimana M merupakan nilai Momen Perpindahan (m.kali/hari), J melambangkan Jarak lintasan antar-stasiun kerja (Meter), dan F merepresentasikan Frekuensi aktivitas perpindahan bahan yang dilakukan oleh tenaga kerja dalam satu hari kerja. Selanjutnya, persentase tingkat keberhasilan dari optimasi perbaikan tata letak diukur menggunakan rumus perhitungan Efisiensi Jarak (E) berikut (Tompkins et al., 2010):

$$E = \frac{\text{Total } M_k - \text{Total } M_u}{\text{Total } M_k} \times 100\%$$

Di mana M_k melambangkan total nilai momen perpindahan pada kondisi awal (eksisting) dan M_u melambangkan total nilai momen perpindahan pada kondisi usulan. Agar tahapan metodologi penelitian ini lebih mudah dipahami secara visual, proses sistematis dari pengumpulan data hingga penarikan kesimpulan disajikan pada diagram alir (*flowchart*) berikut:



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kondisi Tata Letak Fasilitas Eksisting

Fasa analisis awal dilakukan dengan memetakan kondisi tata letak fasilitas eksisting pada lantai produksi UMKM Pentol Bakar Tunas Baru. Berdasarkan data observasi primer, total kapasitas bahan baku yang dipindahkan adalah sebesar 50 kg dengan frekuensi perpindahan konstan sebanyak 20 kali dalam satu hari kerja. Visualisasi tata letak awal beserta arah aliran materialnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tata Letak Fasilitas Eksisting dan Aliran Material

Data pengukuran estimasi jarak lintasan perpindahan bahan baku pada kondisi eksisting dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Momen Perpindahan pada Tata Letak Fasilitas Eksisting

Jalur Perpindahan	Jarak Awal (Meter)	Frekuensi/Hari (Kali)	Momen Perpindahan
S1 (Giling) → S2 (Adonan)	6	20	120
S2 (Adonan) → S3 (Rebus)	5	20	100
S3 (Rebus) → S4 (Tusuk)	7	20	140
S4 (Tusuk) → S5 (Bakar)	6	20	120
Total	24		480

Sumber: Data Primer, 2026

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 1, total jarak perpindahan bahan baku pada kondisi awal mencapai 24 meter dengan akumulasi nilai Momen Perpindahan sebesar 480 m.kali/hari. Jarak yang cukup jauh antar-stasiun kerja ini mengindikasikan adanya pemborosan energi dan waktu. Tingginya nilai momen ini disebabkan oleh penempatan fasilitas yang belum mengikuti urutan kronologis pembuatan produk, sehingga pekerja harus berjalan menyilang ruangan hanya untuk memindahkan adonan ke stasiun perebusan.

3.2 Usulan Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas

Guna mengatasi inefisiensi tersebut, dilakukan perancangan ulang tata letak (rekomendasi usulan) dengan mendekatkan posisi stasiun kerja yang saling memiliki ketergantungan fungsional tinggi. Perancangan ini didasarkan pada prinsip aliran material berurutan (*sequential flow*), di mana stasiun kerja (S1 hingga S5) disusun secara linier.

Visualisasi tata letak usulan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Usulan Tata Letak Fasilitas dan Aliran Material Searah

Hasil perhitungan pemangkasan rute pada tata letak usulan disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Momen Perpindahan pada Tata Letak Fasilitas Usulan

Jalur Perpindahan	Jarak Awal (Meter)	Frekuensi/Hari (Kali)	Momen Perpindahan
S1 (Giling) → S2 (Adonan)	2,5	20	50
S2 (Adonan) → S3 (Rebus)	2	20	40
S3 (Rebus) → S4 (Tusuk)	3	20	60
S4 (Tusuk) → S5 (Bakar)	2,5	20	50
Total	10		200

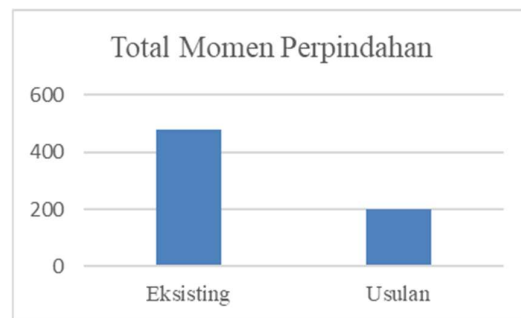
Sumber: Data Primer, 2026

Melalui penerapan tata letak usulan pada Tabel 2, total jarak perpindahan bahan baku berhasil dipangkas secara signifikan dari 24 meter menjadi 10 meter. Penurunan nilai ini secara matematis disebabkan oleh penghilangan jarak lintasan semu akibat pergerakan bolak-balik (*backtracking*). Sebagai contoh, area penempatan kompor perebusan (S3) yang sebelumnya jauh, kini digeser agar menempel dengan meja pengadukan adonan (S2), sehingga jarak tempuh di titik tersebut menyusut drastis.

3.3 Analisis Efisiensi dan Validasi Konseptual

Optimasi penempatan stasiun kerja ini secara kuantitatif berhasil menurunkan total nilai momen perpindahan dari 480 m.kali/hari menjadi 200

m.kali/hari. Hal ini mencerminkan pencapaian persentase Efisiensi Jarak sebesar 58,33%. Mengingat penelitian ini belum sampai pada fasa implementasi fisik atau simulasi perangkat lunak karena keterbatasan sumber daya pada skala UMKM, hasil rancangan ini berstatus sebagai validasi konseptual. Validasi efektivitas tata letak usulan dibuktikan secara matematis (aritmatika tata letak) melalui perhitungan penurunan Momen Perpindahan. Implikasi logis dari penurunan jarak material sebesar 58,33% ini adalah berkurangnya waktu berjalan pekerja, yang secara langsung akan mereduksi waktu menganggur (*delay time*) operasional harian. Secara visual, perbandingan penurunan total nilai momen perpindahan antara kondisi eksisting dan kondisi usulan dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Momen Perpindahan

3.4 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Hasil temuan dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Sihombing et al.(2024) dan Prasetyo et al.(2025) yang sama-sama menyimpulkan bahwa perbaikan tata letak berbasis kedekatan fungsional stasiun kerja terbukti efektif meminimalkan biaya dan jarak *material handling*. Namun, berbeda dengan penelitian Sihombing et al. (2024) yang menggunakan algoritma *Blocplan* dan Febriani et al. (2024) yang menggunakan *From-To Chart* di mana keduanya membutuhkan matriks kualitatif yang rumit, penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan aritmatika sederhana melalui rumus Momen Perpindahan juga mampu memberikan solusi *layout* yang presisi dan jauh lebih aplikatif

untuk diimplementasikan secara mandiri oleh pelaku UMKM mikro.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa perancangan ulang tata letak fasilitas pada UMKM Pentol Bakar Tunas Baru menggunakan pendekatan Momen Perpindahan berhasil meminimalkan pemborosan jarak penanganan bahan (material handling). Dengan merelokasi dan mengurutkan kelima stasiun kerja secara linier berdasarkan aliran proses, tata letak usulan terbukti mampu menghilangkan pergerakan bolak-balik (backtracking) yang sebelumnya terjadi pada tata letak eksisting. Kontribusi utama dari perbaikan tata letak ini adalah terciptanya efisiensi pemangkasan jarak lintasan operasional yang sangat signifikan (mencapai lebih dari 50%). Selain itu, penelitian ini menunjukkan bahwa metode kuantitatif berbasis jarak yang sederhana dapat diaplikasikan secara praktis oleh pelaku UMKM skala mikro untuk mengoptimalkan ruang produksinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Febriani, F. D., Yuliasari, A. A., Mustikah, S. R., Agustina, A., & Limantara, A. D. (2024). Perancangan Ulang Tata Letak Produksi Untuk Mengurangi Biaya Material Handling Dengan Pendekatan From To Chart Dan Activity. *Prosiding Simposium Nasional Manajemen Dan Bisnis*, 3, 1319–1325. <https://doi.org/10.29407/K8479b96>
- Prasetyo, D. E. A., Emra, D., Studi, P., Industri, T., Sains, F., Islam, U., & Syafi, A.-. (2025). Usulan Perbaikan Tata Letak Pabrik Dimsum Menggunakan Metode Systematic Layout Planning (Slp) Dan Blocplan. *Riggs: Journal Of Artificial Intelligence And Digital Busines*, 4(4), 6107–6116. <https://doi.org/10.31004/Riggs.V4i4.4188>
- Setiawan, S. A., Fatah, K. M. A., & Hadi, R. A. E. (2025). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Peramalan Dan Perbandingan Metode Economic Order Quantity (Eoq) Dan Period Order Quantity (Poq) Pada Umkm Produk Tahu Pak Sunarya. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, Dan Sains (Jrets)*, 10(1), 845–893. <https://doi.org/10.33024/Jrets.V10i1.24348>
- Sihombing, E. A., Sutrisno, & Polewangi, Y. D. (2024). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Tahu Untuk Meminimalkan Biaya Material Handling Menggunakan Algoritma Blocplan. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Dan Industri (Jitmi)*, 3(2), 70–77. <https://doi.org/10.31289/Jitmi.V3i2.5384>
- Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. A. (2010). *Facilities planning*. John Wiley & Sons.
- Wignjosoebroto, S. (2009). Tata letak pabrik dan pemindahan bahan. *Surabaya: Guna Widya*.