

Artikel Penelitian (Teknik Industri)

Design Unit Workshop Gamelan Menggunakan Metode Automated Layout Design Program (ALDEP) pada Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna (BPTTG), Dinas Perindustrian dan Perdagangan, Daerah Istimewa Yogyakarta

Azis Moreno Wisanggeni

Teknologi Industri dan Energi, Teknik Industri, Institut Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 15 September 2025
Revisi Akhir: 25 April 2025
Diterbitkan Online: 26 April 2025

KATA KUNCI

Tata Letak
Workshop Gamelan

KORESPONDENSI

Phone: +6281292289857
E-mail: azismorenw30@gmail.com

A B S T R A K

Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna (BPTTG) merupakan Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) pemerintah daerah bidang perindustrian dan perdagangan yang diampu oleh Dinas Perindustrian dan Perdagangan (DISPERINDAG) D.I Yogyakarta BPTTG Yogyakarta memiliki beberapa unit kerja, salah satunya yaitu unit workshop gamelan yang merupakan unit baru di BPTTG. Workshop gamelan berencana memulai produksinya pada pertengahan tahun 2024. Seiring dengan perkembangan teknologi, workshop gamelan membuat cetakan gamelan dari bahan yang permanen atau dikenal dengan cetakan tetap atau moulding.

Metode Automated Layout Design Program (ALDEP) merupakan salah satu metode yang cocok untuk merancang tata letak pada workshop gamelan. Luas ruang produksi yang sudah ditentukan menjadi alasan utama untuk menerapkan metode sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Seiring berkembangnya teknologi, metode ALDEP ini diaplikasikan menggunakan aplikasi DOSBox. Pengelolaan DOSBox ini memerlukan luas dari tiap-tiap departemen dan hubungan keterikatan antar tiap departemen.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kegiatan ini telah mampu menyelesaikan usulan perancangan tata letak pada unit produksi workshop gamelan menggunakan metode ALDEP. Hasil pengelolaan metode ALDEP, peneliti mendapatkan beberapa alternatif usulan layout. Adapun layout terpilih adalah usulan alternatif layout 1 C yang merupakan layout terbaik diantara beberapa layout yang lain dengan Total Closeness Rating 1426. Dengan adanya layout workshop, gamelan dapat menjalankan operasional produksinya dengan baik. Penelitian ini juga telah merancang dengan melakukan pemanfaatan ruang yang efektif dan sesuai dengan hubungan kedekatan antar masing-masing departemen yang ada. Sehingga dapat meminimasi jarak tempuh dalam menjalankan operasional produksinya.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna (BPTTG) merupakan Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) pemerintah daerah bidang perindustrian dan perdagangan yang diampu oleh Dinas Perindustrian dan Perdagangan (DISPERINDAG) D.I Yogyakarta BPTTG Yogyakarta memiliki beberapa unit kerja, salah satunya yaitu unit workshop gamelan yang merupakan unit baru di BPTTG. workshop gamelan berencana memulai produksinya pada pertengahan tahun 2024. Seiring dengan perkembangan teknologi, workshop gamelan membuat cetakan gamelan dari bahan yang permanen atau dikenal dengan cetakan tetap atau moulding. Tujuannya anatara lain untuk mempercepat proses pembuatan gamelan dan guna menciptakan hasil yang lebih efisien.

Dalam membangun sebuah unit produksi pastinya diperlukan perancangan tata letak fasilitas yang baik guna mengoptimalkan berbagai elemen dalam suatu fasilitas, seperti mesin, alur produksi, dan pekerja untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas perusahaan. Sebelum memulai produksi, tentu saja perlu melakukan persiapan dengan matang, salah satunya dalam merancang tata letak fasilitas perusahaan. *workshop gamelan* memiliki luas ruang produksi 409,42 m² yang telah disediakan BPTTG dengan gambar terlampir. Oleh karena itu, perancangan tata letak fasilitas dalam konteks umum mempunyai peran penting dalam menjalankan operasional perusahaan. Perancangan tata letak fasilitas pada suatu perusahaan akan sangat mempengaruhi kegiatan produksi, hal ini menunjukkan tata letak fasilitas produksi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja suatu perusahaan. Tata letak fasilitas yang baik adalah tata letak yang didasarkan pada pola aliran material dan peralatan yang teratur dan efisien. Pertimbangan utama dalam merancang tata letak fasilitas adalah proses perpindahan bahan baku yang buruk akan menghambat produksi dan menimbulkan kerugian bagi Perusahaan. Hasil dari tata letak fasilitas yang baik adalah membentuk operasional lingkungan kerja yang baik dan lancar, meningkatkan produktivitas, pengurangan waktu siklus produksi dan meningkatkan efisiensi keseluruhan perusahaan.

Berdasarkan pengamatan peneliti menunjukan salah satu hal yang perlu dilakukan *workshop gamelan* dalam mempersiapkan unit produksinya yaitu peneliti ingin membuat rancangan tata letak unit produksi untuk menunjang keberhasilan produksinya. Dalam merancang tata letak ada beberapa metode yang digunakan. Metode *Automated Layout Design Program (ALDEP)* merupakan salah satu metode yang cocok untuk merancang tata letak pada *workshop gamelan*. Luas ruang produksi yang sudah ditentukan menjadi alasan utama untuk menerapkan metode sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Seiring berkembangnya teknologi, metode ALDEP ini diaplikasikan menggunakan aplikasi *DOSBox*. Ketepatan tata letak di simulasikan dengan *FlexSim* guna mencapai tujuan dan menghindari kendala yang tidak diharapkan.

Rumusan Masalah

Pokok permasalahan yang menjadi fokus penelitian ini adalah merancang tata letak fasilitas guna mempersiapkan unit produksi dalam salah satu upaya menjalankan efektifitas dan efisiensi proses produksinya dan dalam upaya meminimalisir kendala dalam menjalankan proses produksinya. Perancangan tata letak fasilitas menggunakan metode ALDEP merupakan metode yang tepat untuk menunjang keberhasilan dan meminimalisir kesalahan dalam menjalankan proses produksi di sebuah unit produksi.

Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan rancangan tata letak fasilitas yang baik pada *unit* produksi *workshop gamelan* dan untuk meminimalisir kendala dalam menjalankan alur proses produksi. Sedangkan tujuan khusus dari penelitian ini adalah :

1. Menghitung luas masing-masing departemen yang dibutuhkan.
2. Memahami hubungan keterikatan antar tiap dari masing-masing departemen.
3. Membuat usulan rancangan tata letak menggunakan metode *Automated Layout Design Program (ALDEP)* pada *workshop gamelan*.
4. Mensimulasikan usulan *layout design* menggunakan aplikasi *FlexSim*.

Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan luas masing-masing departemen yang dibutuhkan kepada *workshop gamelan*.
2. Meminimalisir jarak tempuh masing-masing departemen dan kendala yang ada dalam melaksanakan proses produksi *workshop gamelan*.
3. Memberikan usulan *layout design* terbaik menggunakan metode ALDEP kepada *workshop gamelan*.
4. Mensimulasikan *layout* yang sudah didapatkan menggunakan aplikasi *FlexSim*.

Ruang Lingkup

Dalam penelitian ini agar terarah penulis juga memberikan ruang lingkup penelitian yaitu:

1. Tempat penelitian berada di Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna pada ruang produksi *workshop* gamelan (Lampiran 1).
2. Perancangan tata letak menggunakan metode ALDEP dengan bantuan perangkat lunak DOSBox.
3. Tata Letak di simulasikan menggunakan perangkat lunak FlexSim.
4. Sampel pengambilan data yang digunakan adalah wawancara kepada kepala bidang beserta *staff* dan karyawan lapangan yang paling berpengalaman dan mengetahui alur produksi di *unit* tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh [1]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan biaya penanganan material yang diperoleh dari tata letak aktual dengan hasil dari perancangan tata letak menggunakan metode BLOCPLAN dan ALDEP pada Preksu Warungboto. Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh biaya penanganan material berturut-turut dari tata letak aktual, tata letak usulan metode BLOCPLAN, dan tata letak metode ALDEP yaitu Rp 14.400.000,00, Rp 9.383.279,90, dan Rp 10.809.411,97.

[2] melakukan penelitian dengan objek penelitian industri manufaktur penghasil *Gripper Rubber Seal* yang memiliki beberapa masalah tata letak fasilitas diantaranya adalah jarak antar fasilitas yang seharusnya berhubungan tetepi terletak berjauhan serta masih terdapat adanya gerakan memotong. Penelitian ini berusaha merancang tata letak fasilitas yang baru menggunakan metode ALDEP yang dapat penurunan jarak perpindahan sebesar 7.369,7 meter/bulan. Efisiensi jarak pada *layout* usulan juga meningkat dari 53,67% menjadi 78,18% pada algoritma ALDEP.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh [3] pada Pabrik Mie Lethak UD Garuda. UD Garuda belum memiliki pengetahuan dan pertimbangan yang cukup mengenai tata letak fasilitas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mencari *layout* optimal bagi UD Garuda. Perancangan *layout* dilakukan dengan menggunakan *Dimensionless Block Diagram* (DBD), *Automated Layout Design Program* (ALDEP), *Computerized Relationship Planning* (CORELAP), dan *Minimum Spanning Tree* (MST). Pada metode ALDEP menghasilkan total *proximity score* 569.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh [4] pada Pabrik Ekstrasi Polyface Nambo. Perusahaan perlu merencanakan perancangan tata letak fasilitas untuk menunjang proses produksi pada metode baru dengan tujuan minimasi ongkos *material handling*. Berdasarkan permasalahan yang ada, metode yang digunakan adalah *Automated Layout Design Program* (ALDEP) dan *Computerized Relative Allocation of Facilities* (CRAFT). Berdasarkan metode ALDEP, alternatif yang dipilih adalah alternatif 1-C dengan nilai TCR 416 dan ongkos *material handling* Rp242,271.

[5] melakukan penelitian pada PT. Industri Kereta Api yang memiliki beberapa permasalahan antara lain terjadinya back tracking pada proses produksi *Light Rail Transit*. Berdasarkan pengolahan data menggunakan perancangan tata letak dengan algoritma ALDEP, *layout* alternatif yang dipilih berdasarkan nilai efisiensi OMH terbesar yaitu *layout* alternatif 6 dengan nilai efisiensi OMH sebesar 38,84%, total jarak perpindahan material sebesar 1041,25 meter dan OMH sebesar Rp. 1.409.355,- per hari

Proses Produksi Gamelan

Ada beberapa tahapan dalam membuat gamelan, berikut merupakan tahapan dalam memproduksi gamelan.

1. Perisiapan Bahan Baku
Bahan baku yang digunakan terdiri dari kuningan, perunggu (campuran antara timah putih, timah hitam dan tembaga), atau besi.
2. Persiapan *Moulding*
Workshop gamelan telah melaksanakan *riset* pembuatan *moulding* sebanyak 12 jenis gamelan, yaitu:
 - a. Saron
 - b. Gender
 - c. Demung
 - d. Slenthem
 - e. Peking

- f. Bonang Barung
 - g. Bonang Penerus
 - h. Kethuk
 - i. Kenong
 - j. Kempul
 - k. Gong Suwukan
 - l. Gong Besar
3. Proses Peleburan
Setelah bahan telah disiapkan dengan komposisi tembaga dan timah 4:1 dengan jumlah disesuaikan pada volume jenis cetakan atau *moulding*, maka semua bahan dilebur pada mesin tanur induksi, lalu di panaskan hingga suhu 1.300° C.
 4. Pemanasan *Moulding*
Pada proses ini, *moulding* terlebih dahulu dilapisi dengan *coating* lalu dipanaskan bersamaan dengan pemanasan mesin tanur induksi. *Moulding* dipanaskan hingga suhu 350°-400° C tergantung jenis dan volume *moulding*. Tujuannya agar material dapat di cetak secara sempurna.
 5. Proses Pengecoran
Setelah proses peleburan, maka material dituangkan kedalam *moulding* yang telah dipanaskan hingga 350°-400° C.
 6. Proses Pendinginan
Pada proses ini material yang sudah di tuangkan ke *moulding* di diamkan hingga material mengalami pembekuan seara sempurna.
 7. Proses *Cutting*
Apabila material sudah mengalami pembekuan, lalu tahap pelepasan produk cetatk dari *moulding*. Kemudian produk cetak melalui tahap pemotongan *runner* dan pembersihan *scrub*.
 8. Finishing
Proses ini merupakan proses penghalusan hingga mengkilap pada permukaan produk yang sudah selesai di *turnning*.
 9. Pelarasan Nada
Pada proses ini produk cetak di eksplorasi nada untuk mengatur ketebalan produk tertentu pada bagian sumber suara hingga mendekati nada yang diinginkan.

Tata Letak Fasilitas

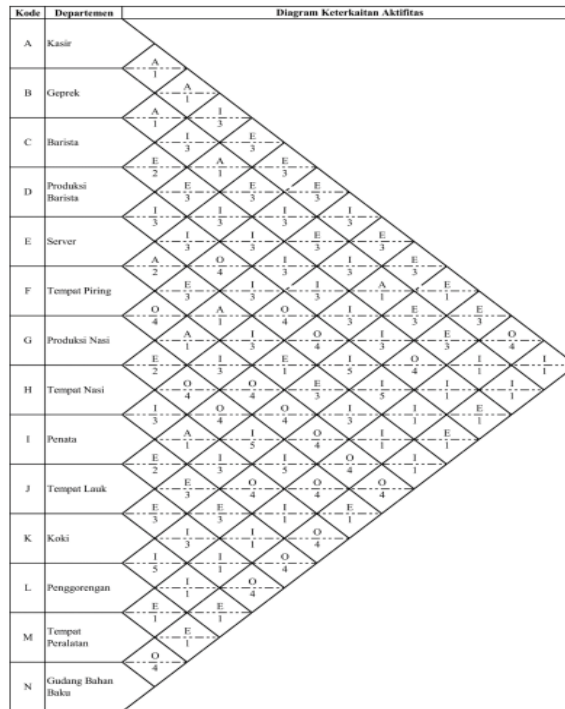
Tata letak ialah kunci yang menetapkan efisiennya suatu oprasi perusahaan untuk waktu jangka panjang. Tata letak yang baik bisa menyokong suatu organisasi untuk memperoleh strategi yang mendukung perbedaaan, harga rendah, atau respon (Nusantara *et al.*, 2023 ; dalam Haizer *et al*, 2009). Pertimbangan utama dalam merancang tata letak fasilitas adalah proses perpindahan bahan baku yang buruk akan menghambat produksi dan menimbulkan kerugian bagi Perusahaan. Tata letak yang tidak tepat dapat menyebabkan waktu pemindahan barang menjadi tidak efektif karena jarak antar stasiun yang jauh. Kegiatan dalam industri harus diatur dan didesain sehingga tercipta kegiatan yang saling mendukung sesuai aliran bahan dan keterikatan kegiatan [7].

Activity Relationship Chart

Activity Relationship Chart merupakan kegiatan ataupun aktifitas antara tiap-tiap bagian yang mendeskripsikakn tingkat kepentingan dari kedekatan ruangan. Pada instansi industri wajib terdapat hubungan yang berkaitan antara sebuah kegiatan dengan kegiatan dengan kegiatan lain yang dirasa penting dan dengan selalu jarak yang dekat guna kelancaran aktifitas. Maka dari itu dibuat sebuah peta hubungan aktifitas, yakni akan bisa dilihat bagaimana hubungan yang ada dan wajib terpenuhi berdasarkan tugas dan hubungan yang mendukung (Nusantara *et al.*, 2023 ; dalam Arif, 2016). Tomkins (1996) berpendapat *Activity Relationship Chart* ialah sebuah teknik yang digunakan guna memperoleh deskripsi mengenai tata letak ruangan terhadap ruangan lain. Diagram keterikatan kegiatan ini dibentuk menggunakan acuan analisis keterkaitan kegiatan sudah sebelumnya dibuat [6].

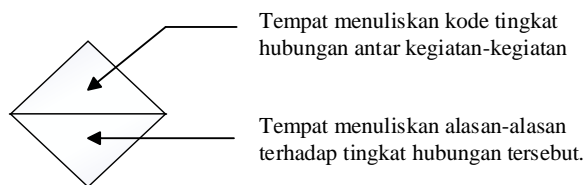
Activity Relationship Chart dikembangkan untuk menentukan derajat kedekatan (*Degree of closeness*) yang menjelaskan perlu tidaknya satu bagian di tempatkan berdekatan dengan bagian lain, dan hal ini bergantung pada derajat hubungan kedua bagian tersebut. Secara garis besar cara membuat diagram keterikatan aktifitas adalah sebagai berikut. [8]

1. Mencatat semua departemen pada diagram keterikatan aktifitas.
2. Melakukan wawancara atau survei pada tenaga kerja atau kepada pihak menejemen tentang aktifitas pada setiap departemen yang ada.
3. Masukkan alasan setiap pasangan departemen pada peta keterikatan yang didasarkan pada informasi karyawan dan pihak menejemen atau pengetahuan tentang keterkaitan antar kegiatan.
4. Mencatat derajat kedekatan setiap pasangan pada peta keterkaitan sesuai dengan alasannya.
5. Evaluasi peta keterkaitan kreativitas dengan meminta pertimbangan pihak yang mengetahui keterkaitan antar departemen.



Gambar 1. Activity Relationship Chart (Sumber : Wicaksono, 2021)

Analisa pada peta hubungan aktivitas akan menggambarkan derajat hubungan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Derajat Hubungan (Sumber : Maldinda, 2020)

Tingkat hubungan dilengkapi dengan simbol dan alasan-alasan yang mempengaruhi derajat kedekatan, yaitu :

Simbol	Arti	Kode	Alasan
A	Mutlak untuk didekatkan	1	Aliran proses kerja
E	Sangat penting didekatkan	2	Fungsi sama
I	Penting didekatkan	3	Kemudahan Pengawasan
O	Cukup/Biasa	4	Tidak ada hubungan
U	Tidak penting didekatkan	5	Alat produksi sama
X	Tidak dikehendaki berdekatan		

ALDEP

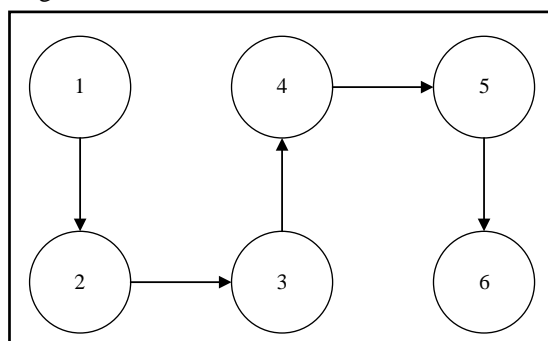
Automated Layout Design Program atau yang biasa disebut ALDEP merupakan salah satu dari beberapa metode perancangan tata letak fasilitas. Metode ADEP dikembangkan oleh Seehof dan Evans pada tahun 1967. ALDEP merupakan algoritma yang biasa digunakan untuk perencanaan tata letak konstruksi (Tompkins *et all*, 1996). Program komputer ini menggunakan data input untuk spesifikasi bangunan sebuah *preference matrix* untuk mengidentifikasi tingkat hubungan lokasi dalam *layout*. *Preference matrix* adalah sebuah matriks yang memperlihatkan tingkat hubungan yang paling diinginkan antara satu departemen dengan departemen lain. Program dimulai dengan memilih secara *random* sebuah departemen dan menempatkan sebagai awal rancangan. Selanjutnya data tingkat hubungan dengan departemen lain ditentukan dan berdasarkan derajat hubungan tersebut, departemen ini ditempatkan pada posisi tertentu relatif terhadap departemen yang telah ditempatkan sebelumnya. Demikian seterusnya hingga semua departemen dibutuhkan telah ditempatkan pada posisi yang sesuai dengan derajat hubungan relatif dengan departemen disekitarnya [9].

Metode ini melibatkan pemodelan matematis dari berbagai faktor yang mempengaruhi tata letak fasilitas, seperti jarak antar mesin, arus material, dan kebutuhan ruang. Dengan memasukkan parameter-parameter ini ke program komputer, metode ALDEP dapat memberikan solusi tata letak yang optimal berdasarkan kriteria dan batasan yang telah ditentukan sebelumnya. Beberapa langkah dalam penerapan metode ALDEP melibatkan:

1. Pengumpulan Data : Mengumpulkan informasi terkait kebutuhan fasilitas, kebijakan perusahaan, dan batasan teknis.
2. Pemodelan Matematis : Membangun model matematis dari variabel-variabel yang mempengaruhi tata letak, seperti jarak antara fasilitas atau aliran material.
3. Penentuan Kriteria dan Batasan : Menentukan kriteria dan batasan yang digunakan dalam perancangan, seperti efisiensi, biaya, dan ketersediaan ruang.
4. Penggunaan Program Komputer : Menggunakan perangkat lunak atau program komputer yang dirancang khusus untuk menjalankan metode ALDEP dan menghasilkan tata letak fasilitas yang optimal berdasarkan model matematis dan kriteria yang telah ditentukan.

Metode ALDEP membantu dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi perancangan tata letak fasilitas dengan memanfaatkan kekuatan komputasi untuk mengeksplorasi berbagai kombinasi dan solusi dalam waktu yang relatif singkat. Berikut prosedur analisa dalam aplikasi pembantu ALDEP [1] :

1. Prosedur pemilihan
 - a. Memilih secara acak departemen yang masuk untuk pertama kali.
 - b. Departemen yang memiliki hubungan kedekatan terkuat terhadap departemen pertama menjadi departemen kedua yang dipilih. Kemudian, pilih departemen berikutnya dari departemen yang memiliki hubungan kedekatan yang tertinggi (bernilai A dan E). Pengambilan departemen tersebut dapat dilakukan melalui diagram keterkaitan aktifitas.
 - c. Jika tidak terdapat departemen yang terpilih selanjutnya maka dipilih departemen lain secara acak.
 - d. Prosedur dilakukan hingga semua departemen masuk dalam tata letak.
2. Prosedur penempatan
 - a. Penempatan dimulai dari pojok kiri atas dan dilanjutkan ke arah bawah.
 - b. Proses penempatan tata letak menggunakan *vertical sweep pattern* (pola jalan vertikal). Bentuk pola jalan vertikal dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Pola Jalan Vertikal
(Sumber : Salsabila *et al.*, 2023)

3. Perhitungan hasil

Perhitungan hasil dari setiap tata letak adalah menghitung nilai *Total Closeness Rating* (TCR). Hasil perhitungan tersebut didapatkan dari konversi dari huruf yang digunakan. Nilai dari konversi tersebut adalah A = 64, E = 16, I = 4, O = 1, U = 0, X = -1024. Setelah diketahui nilai *Total Closeness Rating* tiap departemen diketahui lalu dijumlahkan hingga diketahui nilai *Total Closeness Rating*.

Simulasi

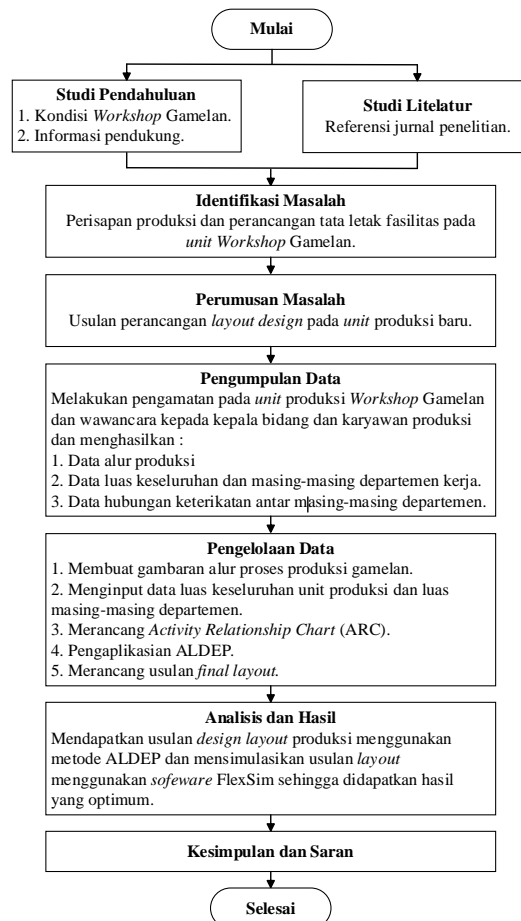
Guna mendapatkan tata letak yang optimal dan terukur dengan baik, tentu saja perlu dilakukannya simulasi terlebih dahulu. Hal ini juga untuk meninjau kembali *layout design* sudah bisa diterapkan dengan baik. Dengan berkembangnya teknologi, simulasi ini akan diterapkan menggunakan perangkat lunak/*software* yaitu FlexSim. Tujuannya untuk mempermudah dalam mengidentifikasi masalah dan memberikan solusi pada *layout design* yang dipilih dapat berjalan dengan optimal.

Metode simulasi dapat dibagi menurut karakteristik tiga pembedanya, yaitu antara lain [1] :

1. Berdasarkan peran variabel waktu
Model simulasi yang berjalan pada satu titik waktu tertentu atau tidak dapat dipengaruhi oleh variabel waktu disebut sebagai simulasi statis. Di sisi lain model simulasi yang menggambarkan sistem yang berkembang mengikuti variabel waktu disebut model simulasi dinamis.
2. Berdasarkan keberadaan kejadian acak
Model simulasi memiliki kejadian acak yang terlibat di dalamnya disebut sebagai metode simulasi deterministik. Sedangkan model simulasi yang memiliki serangkaian kejadian acak di dalamnya disebut model simulasi stokastik.
3. Berdasarkan perubahan status sistem
Model simulasi yang mengalami perubahan status sistem secara terus menerus secara berkelanjutan disebut model simulasi kontinu. Sementara model simulasi yang hanya mengalami perubahan status sistem terjadi pada waktu-waktu tertentu saja disebut model simulasi diskrit

METODOLOGI

Tahapan Penelitian



Dari diagram alir tahapan penelitian di atas, mala dijelaskan bahwa proses yang dilakukan selama penelitian sebagai berikut :

1. **Studi Pendahulu dan Studi Litelatur**
Untuk memulai penelitian, proses awal yang dilakukan yaitu memahami situasi dan kondisi, serta mencari informasi mengenai *workshop* gamelan guna dijadikan tempat dan kajian penelitian.
2. **Identifikasi Masalah**
Penelitian bisa dilakukan apabila terjadi suatu permasalahan yang harus diselesaikan. Untuk mengidentifikasi masalah perlu dilakukan observasi atau pengamatan langsung pada unit *workshop* gamelan Tidak hanya observasi, namun juga dengan wawancara dengan pihak *workshop* gamelan untuk mengetahui permasalahan untuk menjalankan produksi gamelan.
3. **Perumusan Masalah**
Perumusan masalah sekaligus menentukan tujuan penelitian dilakukan setelah melihat permasalahan yang ada pada *workshop* gamelan yang belum mempunyai perancangan tata letak serta memberikan usulan *layout design* pada *Workshop* gamelan.
4. **Pengumpulan Data**
Pengumpulan semua data meliputi data-data yang dibutuhkan untuk melakukan proses pengelolaan data. Proses ini dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung dan wawancara kepada pihak *workshop* gamelan.
5. **Pengelolaan Data**
Setelah data yang dibutuhkan sudah didapatkan, maka tahapan selanjutnya yaitu dengan mengelola data yang dibutuhkan. Metode yang digunakan penelitian ini adalah metode ALDEP yang di bantu dengan perangkat lunak/*software* DOSBox.
6. **Analisis dan Hasil**
Tahap ini dilakukan untuk menganalisa hasil dari pengelolaan data menggunakan DOSBox untuk mendapatkan usulan *layout design* yang baik serta disimulasikan menggunakan perangkat lunak/*software* FlexSim.
7. **Kesimpulan dan saran penelitian** merupakan ringkasan dari penelitian yang telah dilaksanakan dan saran penelitian yang ditujukan kepada tempat penelitian dan peneliti selanjutnya untuk menyempurnakan kekurangan yang terjadi pada saat penelitian berlangsung.

Analisis Data

Pengukuran Luas Departemen

Luas departemen diukur menggunakan meteran bangunan dengan mencari panjang dan lebar dari setiap departemen yang dibutuhkan. Ukuran luas departemen ini menentukan penempatan masing masing dari setiap departemen. Pastinya setiap departemen memiliki ukuran luas yang berbeda-beda tergantung dengan luas yang dibutuhkan.

Pembuatan Activity Relationship Chart

Analisis ini dilakukan dengan cara obsevasi dan wawancara kepada kepala bidang dan salah saru karyawan yang ahli dalam alur produksinya. *Activity Relationship Chart* atau diagram keterkaitan aktifitas dibuat berdasarkan kebutuhan dan karakteristik antar setiap departemen. Hal ini menentukan data kualitatif yang di input sebagai data yang diperlukan untuk metode ALDEP.

Pengelolaan Aplikasi DOSBox

Pada tahap ini dibantu perangkat lunak yang menunjang pengelolaan data menggunakan metode ALDEP. Tujuannya tentu saja untuk memudahkan dalam menentukan *layout design* dengan efektif dan efisien. Pada pengelolaan ini semua data yang telah di analisis disatukan untuk dikelola menggunakan aplikasi DOSbox yang merupakan analisis utama untuk mendapatkan hasil *layout* yang optimal.

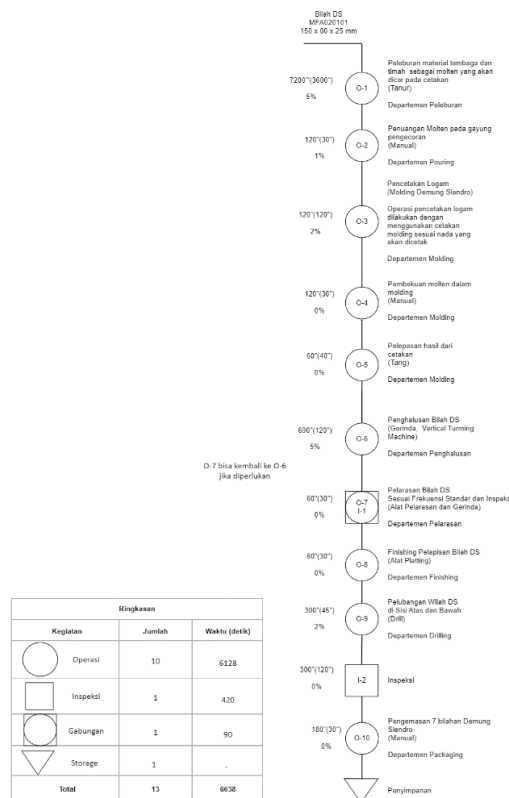
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan

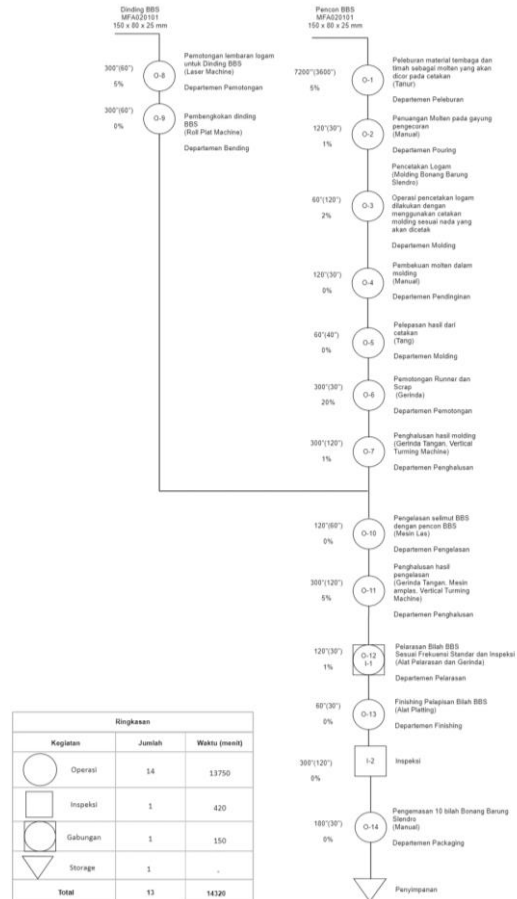
Alur Produksi Gamelan

Setelah melakukan pengamatan dan wawancara terhadap kepala bidang dan beberapa *staff workshop* gamelan, maka *workshop* gamelan terus melakukan persiapan produksinya yang ditargetkan dimulai pertengahan tahun 2024 ini. Dalam

melaksanakan produksinya selama 1 tahun, *workshop* gamelan menargetkan untuk memproduksi gamelan sebanyak 3 set gamelan Jawa. Adapun peta aliran pembuatan gamelan seperti Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Peta Operasi Demung Slendro -Wilahan



Gambar 5. Peta Operasi Bonang Barung Slendro-Pencon

Luas Tiap Departemen

Pada unit produksi gamelan terdapat 13 departemen yang diperlukan untuk menjalankan operasional produksinya. Setiap bagian departemennya memiliki ukuran yang berbeda-beda sesuai kebutuhannya. Berikut hasil ukuran yang dibutuhkan pada setiap departemen yang susah diberi kode sesuai abjad untuk mempermudah untuk mengumpulkan informasi.

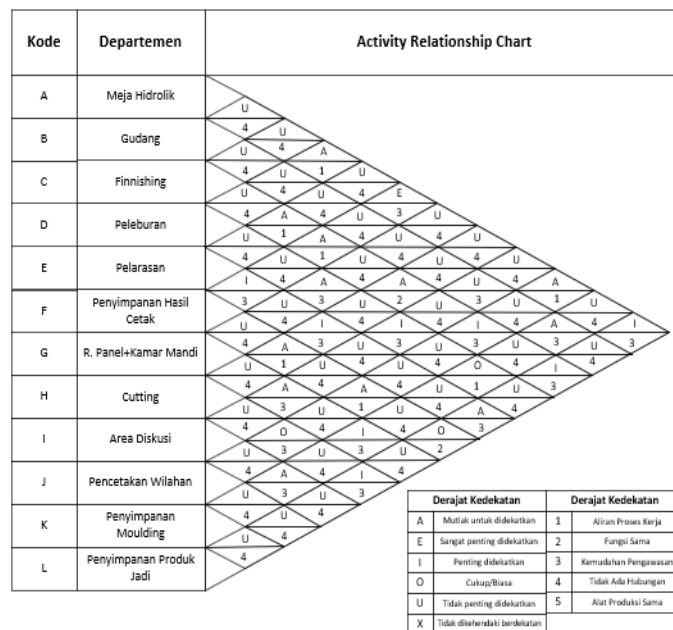
Space Requirement For Workshop Gamelan				
No.	Departemen	Panjang (meter)	Lebar (meter)	Total Area (m ²)
1	Meja Hidrolik	2,5	2,5	6,25
2	Gudang	7	6,5	45,5
3	Finnishing	3,5	3	10,5
4	Peleburan	5,5	3	16,5
5	Pelarsan	3,9	2,75	10,725
6	Hasil Cetak	2	3,5	7
7	R. Panel + Kamar Mandi	3,15	3,6	11,34
8	Cutting	7	6,5	45,5
9	Area Diskusi	3	3	9
10	Proses Wilahan	2	2	4
11	Penyimpanan Moulding	5	3	15
12.	Produk Jadi	3,5	3	10,5
Total Space Requirement				191,815

Gambar 6. Luas Tiap Departemen

Dari masing-masing luas area yang dibutuhkan, maka *total space requirement* keseluruhan adalah 191,81 m² untuk *unit workshop* gamelan.

Perhitungan Activity Relationship Chart

Untuk membuat *layout* menggunakan metode ALDEP diperlukan nilai keterikatan aktifitas antar departemen *unit* produksi gamelan. ARC didasarkan untuk menentukan derajat hubungan kedekatan dengan kriteria yang berdasarkan kondisi pada *unit* produksi *workshop* gamelan. Dari wawancara terhadap kepala bidang dan *staff* ahli produksi *workshop* gamelan, maka didapatkan perhitungan *Activity Relationship Chart* (ARC).



Gambar 7. Activity Relationship Chart

Gambar merupakan diagram hubungan kedekatan antar fasilitas berdasarkan alur proses produksi dan faktor yang mempengaruhi antar departemen. Contoh meja hidrolik dan gudang memiliki kode keterikatan ‘U’ yang menandakan ‘Tidak penting untuk didekatkan’ untuk kedua departemen tersebut. Kode keterikatan pada ARC akan menjadi data masukkan untuk ALDEP.

Pengelolaan Aplikasi ALDEP

Pada perancangan tata letak ini menggunakan metode ALDEP (*Automated Layout Design Program*) dan dibantu dengan aplikasi DOSBox untuk mempermudah proses pengelolannya agar lebih cepat dan efisien dalam penggunaannya. Hal

pertama yang perlu dilakukan untuk memulai pengaplikasian tentu saja dengan men-*download* aplikasi DOSBox *for windows*.



Gambar 8. Aplikasi DOSBox

Kemudian masuk ke aplikasi tersebut, maka akan muncul tampilan awal untuk menggunakan aplikasi DOSBox. Namun memulai terlebih dahulu untuk masuk ke dalam aplikasi DOSBox dengan mengcoding seperti yang tertera di gambar.

```

DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Program: DOSBOX
Welcome to DOSBox v0.74-3
For a short introduction for new users type: INTRO
For supported shell commands type: HELP
To adjust the emulated CPU speed, use ctrl-F11 and ctrl-F12.
To activate the keymapper ctrl-F1.
For more information read the README file in the DOSBox directory.
HAVE FUN!
The DOSBox Team http://www.dosbox.com
Z:\>SET BLASTER=A220 I7 D1 H5 T6
Z:\>MOUNT C C:\ALDEP
Drive C is mounted as local directory C:\ALDEP\
Z:\>C:\
C:\>ALDEP

```

Gambar 9. Coding

Pada gambar di bawah ini merupakan tampilan awal dari aplikasi ALDEP dan siap untuk di aplikasikan. Pada tampilan ini merupakan tampilan penjelasan mengenai pengertian metode ALDEP.

```

DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Program: ALDEP
IRAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
INDUSTRIAL ENGINEERING DEPARTMENT
ALDEP™
PLANT LAY-OUT GENERATING SOFTWARE
Developed by: ELLIPS MASEHIAN, M.Sc., January 1997
Sponsored by: Dr. M. SEYED HOSEVNI
The selection process continues until all departments are placed in
the layout. The score for the layout is determined by totaling for
adjacent departments the numerical values assigned to the closeness
ratings. The entire process is repeated a specified number of times.
The current ALDEP program has defaulted numerical values assigned to
the closeness ratings. The values assigned are as follows:
A = Absolutely essential = 64          0 = Ordinary = 1
E = Essential = 16                    U = Unimportant = 0
I = Important = 4                     X = Undesirable = -1024

```

Gambar 10. ALDEP

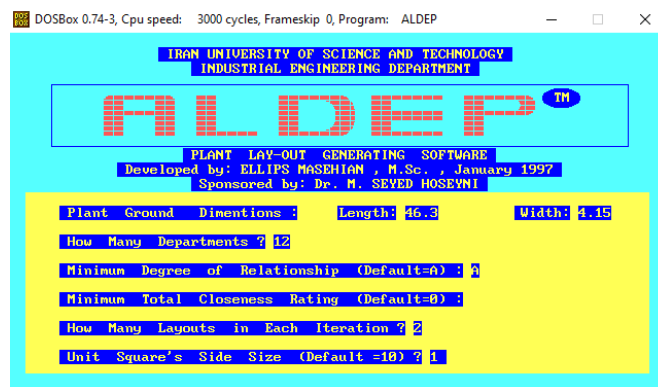
Kemudian mulai mengisi beberapa data yang diperlukan untuk mengaplikasikan ALDEP yaitu, pengisian ukuran keseluruhan luas area yang dibutuhkan, jumlah departemen yang ada di *unit* produksi gamelan dan jumlah iterasi yang

dibutuhkan. Pada tampilan paling bawah dijelaskan mengenai beberapa kode keterikatan yang memiliki setiap nilai pada tiap kodenya keterikatannya. Adapun nilai kode keterikatan sebagai berikut.

Tabel 1. Nilai keterikatan

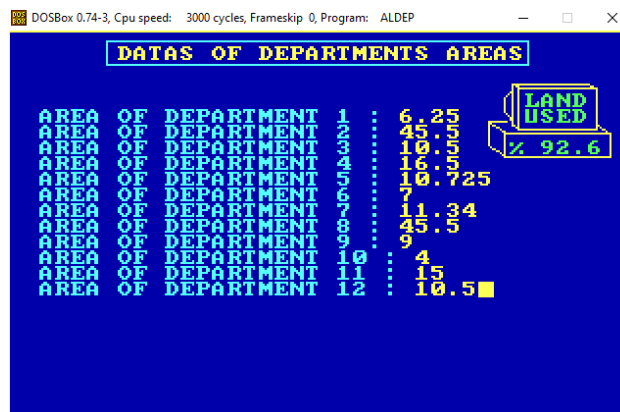
Simbol	Nilai	Arti
A	64	Mutlak untuk didekatkan
E	16	Sangat penting didekatkan
I	4	Penting didekatkan
O	1	Cukup/Biasa
U	0	Tidak penting didekatkan
X	-1024	Tidak dikehendaki berdekatan

Nilai tersebut sudah menjadi ketentuan dari program ALDEP untuk menjadi tolak ukur dalam memberikan tingkat *score* antar departemen satu dengan departemen lainnya. Dari *score* tersebut juga dapat diketahui hubungan dari departemen satu dengan departemen lainnya, baik didekatkan atau justru sebaliknya harus di jauhkan dengan mempertimbangkan alasan keterikatan dari tiap departemen.



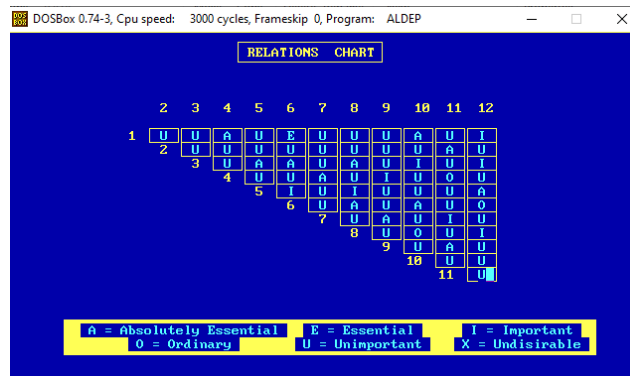
Gambar 11. Program ALDEP

Langkah selanjutnya mengisi masing-masing luas setiap departemen yang sudah ditentukan sebelumnya. *Unit workshop* gamelan mempunyai 12 departemen yang dibutuhkan seperti yang sudah ditentukan di gambar 11. Tahap ini mempunyai tujuan untuk menyesuaikan luas keseluruhan area tempat produksi, hal tersebut ditunjukkan pada gambar di bawah dengan presentase “Land Used” 92,6 % dari 100% luas yang sudah terisi dari area luas tiap masing-masing departemen.



Gambar 12. Area departemen

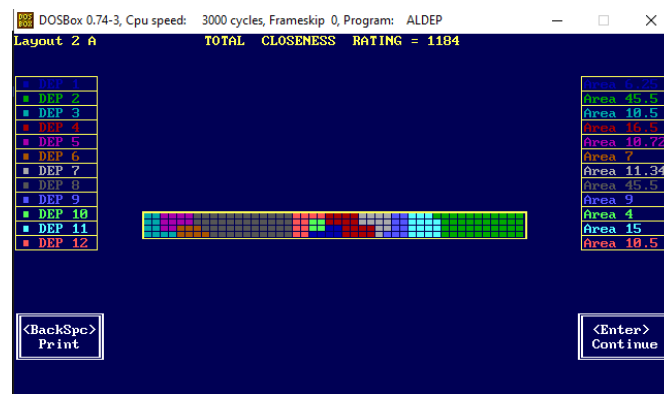
Setelah luas departemen sudah diinput semua, tekan enter maka akan muncul tampilan *Relation Chart* untuk meng-input nilai keterkaitan aktifitas berdasarkan ARC yang sudah ditentukan di gambar 12. Isi setiap kolom hubungan aktifitas antar departemen dengan nilai keterkaitan aktifitas dengan kode keterikatan A,O,E,U,I,X sesuai data yang telah di tentukan pada gambar 12. Pada tahap ini merupakan tahap yang menentukan tata letak dari setiap departemen.



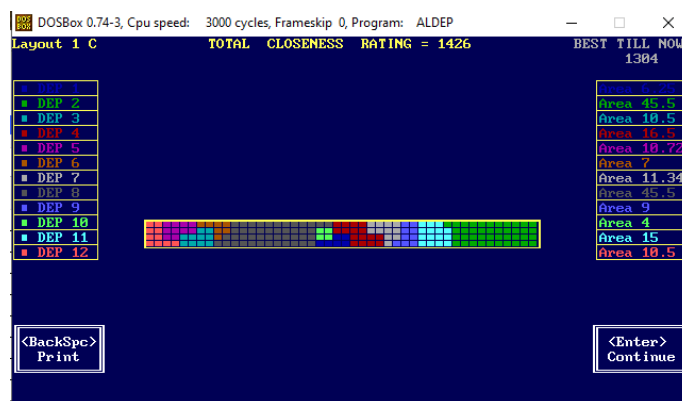
Gambar 13. Implementasi antar departemen

Sebelum ketahap selanjutnya, perlu diketahui mengenai ketentuan score hubungan kedekatan. *Score* inilah yang akan menentukan total nilai yang akan dijadikan acuan untuk menentukan beberapa usulan *layout*. Dan metode ALDEP ini sudah ditentukan *score* yang akan dijadikan acuan *layout*, seperti yang tertera pada tabel 1 mengenai *score* hubungan kedekatan.

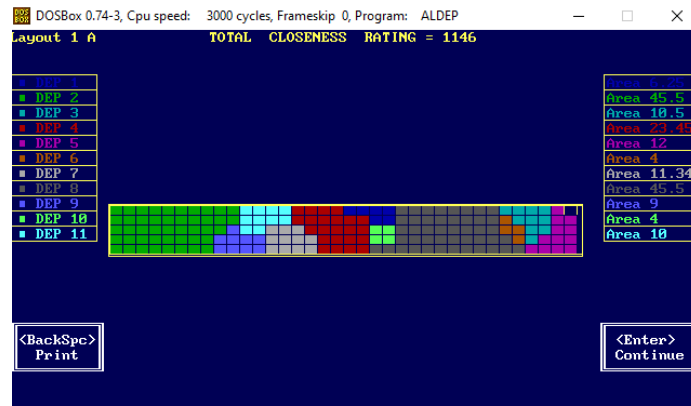
Setelah memasukkan kode keteriakan pada setiap departemen, maka aplikasi akan otomatis memberikan beberapa alternatif usulan *layout*. Dan berikut merupakan beberapa alternatif terbaik untuk *layout design* pada *unit* produksi *workshop* gamelan sesuai dengan *Total Closeness Rating*.



Gambar 14. Usulan layout 2 A



Gambar 15. Usulan layout 1 C



Gambar 16. Usulan Layout 1A

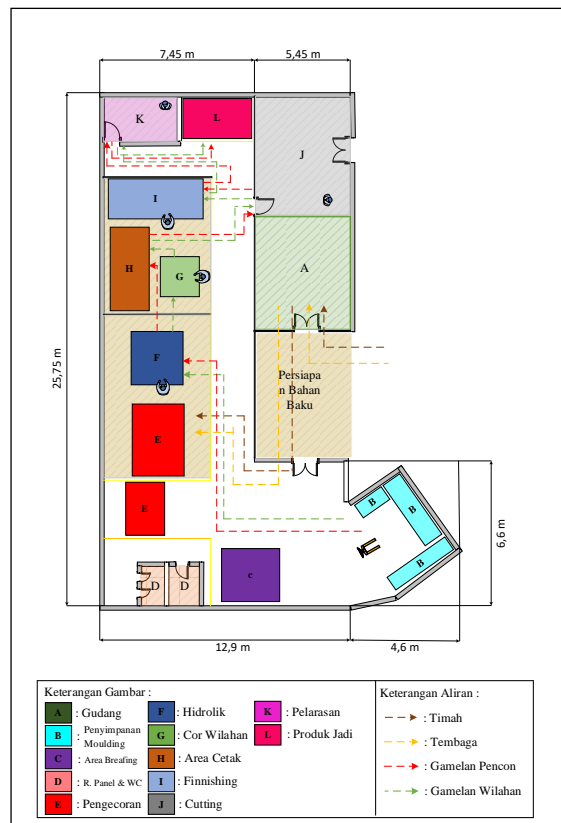
Pada gambar di atas dijelaskan bahwa area departemen sesuai dengan warna kotak *layout* yang dihasilkan. Contoh pada departemen 2, memiliki warna hijau tua yang artinya departemen 2 memiliki luas area departemen 45,5 m², di tempatkan di sisi paling kanannya area produksi dari keseluruhan area produksi.

Pengelola yang telah dilakukan menghasilkan beberapa alternatif, yaitu pada *layout 2 A* memiliki *Total Closenees Rating* 1104 dengan *layout* seperti yang dihasilkan pada gambar 14. Pada *layout* alternatif 1 C memiliki *Total Closenees Rating* 1426, lebih tinggi dibandingkan dengan *score layout 2 A*. Artinya alternatif tata letak yang dipilih adalah *layout 1 C*, karena memiliki *score* sebesar 1426.

Dari hasil perhitungan ALDEP yang telah ditentukan, maka terciptalah usulan *layout unit* produksi gamelan. Perhitungan tersebut ditentukan bahwa alternatif 1 C merupakan *layout* terbaik dengan *score* sebesar 1426. Maka bisa ditentukan bahwa usulan *layout* pada *unit* produksi gamelan sebagai berikut.



Gambar 17. Usulan *Layout*



Gambar 18. Aliran Proses Produksi

Simulasi FlexSim

Dari proses pengelolaan yang sudah dilakukan, maka didapatkan usulan *layout* terbaik. Usulan *layout* kemudian disimulasikan menggunakan aplikasi FlexSim. Adapun hasil dari simulasi perangkat lunak yang sudah dilakukan sebagai berikut.



Gambar 19. Simulasi FlexSim

Pembahasan

Penelitian yang telah dilakukan adalah dengan membuat departemen-departemen yang dibutuhkan. Dari departemen yang sudah ditentukan merupakan bagian dari aliran proses pembuatan gamelan. Departemen ini telah di diskusikan dengan kepala bidang dan beberapa *staff* dari *workshop* gamelan. Keterbatasan area produksi menjadikan beberapa pertimbangan dalam diskusi yang telah dilakukan. Pertimbangan tersebut antara lain yaitu beberapa mesin dan alat yang telah dipersiapkan seperti *forklift*, mesin bubut, dan *crane* bisa digunakan secara makasimal. Pertimbangan lain yaitu dengan mempertimbangkan untuk departemen produk jadi di tempatkan di luar ruang produksi atau di luar ruang produksi. Dari diskusi tersebut akhirnya mendapatkan keputusan *final* yaitu dengan membuat 12 area departemen yang dibutuhkan.

Kemudian dengan mengukur secara langsung area departemen yang dibutuhkan sesuai dengan kapasitas kebutuhan yang diperlukan.

Hubungan keterikatan setiap departemen menjadi kunci dalam mengelola data yang menentukan hasil akhir dari *layout* yang diusulkan. Dari pembahasan dengan kepala bidang dan beberapa *staff*, mengetahui ada beberapa departemen yang mutlak untuk didekatkan. Departemen peleburan dan departemen hidrolik memiliki kode keterikatan 'A' yang artinya mutlak untuk didekatkan dengan alasan merupakan aliran proses kerja yang memudahkan dalam menuangkan hasil bahan baku yang telah dipanaskan untuk dituangkan pada *moulding* yang berat dari seluruh *moulding* tertinggi bisa mencapai puluhan kilogram. Dan dari kode keterikatan antar departemen juga dapat mengetahui beberapa departemen yang tidak penting untuk didekatkan. Departemen gudang dengan departemen pelarasan yang memiliki kode keterikatan 'U' yang artinya tidak penting untuk didekatkan dengan alasan tidak ada hubungan dalam aliran kerja dan dapat menjadikan hal buruk yaitu mengganggu aliran proses kerja.

Berdasarkan hasil pengelolaan data menggunakan metode ALDEP, peneliti menemukan kendala pada penempatan departemen produk jadi. Kendala yang di pertimbangkan adalah jarak penempatan antara departemen produk jadi dengan pintu keluar area produksi cukup sangat jauh. Alasan utama permasalahan ini merupakan pintu masuk dan keluarnya area produksi hanya memiliki 1 akses pintu saja, sehingga sangat memungkinkan terjadi penghambatan aliran produksi yang sedang berjalan. Hal ini berpengaruh terjadinya kecelakaan di akibatkan keluar masuknya pekerja dan bahan baku atau produk jadi bertemu dalam satu waktu yang sama. Sehingga perlunya evaluasi dalam pengembangan tata letak untuk *workshop* gamelan.

K3 yang belum optimal juga merupakan hal yang harus diutamakan juga dalam menentukan hubungan keterikatan antar departemen. Tidak optimalnya K3 membahayakan pekerja dan juga dapat menghambat aliran dan prencanakan produksi apabila terjadi kecelakaan yang tidak diinginkan. Ada beberapa alat dan yang berpotensi berbahaya dan mudah terbakar. Tidak adanya pintu atau jalur evakuasi bisa memperbesar kecelakaan yang berakibat fatal untuk keberlangsungan produksi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan [4] pada Pabrik Ekstrasi Polyface Nambo yang bertujuan membandingkan perancangan tata letak menggunakan metode ALDEP dan CRAFT, terjadi kendala dalam menyusun alternatif *layout* menggunakan metode ALDEP. Pada hasil alternatif ALDEP terdapat *layout* yang memiliki susunan stasiun kerja tidak sesuai dengan alur proses. Hal ini merupakan kelemahan ALDEP yang menempatkan stasiun kerja pertama secara acak. Sehingga alternatif yang terpilih merupakan alternatif CRAFT dalam merancang tata letak pada Pabrik Ekstrasi Polyface Nambo.

Usulan layout terpilih telah di simulasikan menggunakan aplikasi FlexSim. Dari tampilan FlexSim, produk yang di produksi di analogikan sebagai box dan departemen lainnya di analogikan seperti yang telah di lampirkan (Gambar 19).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kegiatan ini telah mampu menyelesaikan usulan perancangan tata letak pada *unit* produksi *workshop* gamelan menggunakan metode ALDEP dan dapat disimpulkan sebagai berikut.

Workshop gamelan membutuhkan 12 departemen dan setiap departemen memiliki luas area yang berbeda-beda. Antara lain departemen Hidrolik membutuhkan luas 6,25 m², gudang membutuhkan luas area 45,5 m², departemen *finishing* membutuhkan luas 10,5 m², departemen peleburan membutuhkan luas 16,5 m², departemen pelarasan membutuhkan luas 10,725 m², departemen hasil cetak membutuhkan luas 7 m², departemen panel dan WC membutuhkan luas 11,34 m², departemen *cutting* membutuhkan 45,5m², departemen area diskusi membutuhkan luas 9 m², departemen proses wilahan membutuhkan luas 4 m², departemen penyimpanan *moulding* membutuhkan luas 15 m², departemen produk jadi membutuhkan luas 10,5 m², dengan keseluruhan luas area yang dibutuhkan sebesar 191,81 m².

Hubungan keterikatan dari setiap departemen berbeda-beda dengan mempertimbangkan aspek baik buruknya tiap departemen yang telah di diskusikan dengan kepala bidang dan beberapa *staff* pekerja *workshop* gamelan. Kode A

merupakan aspek tertinggi dalam hubungan keterikatan yang menyatakan antar departemen yang terkait mutlak untuk di dekatkan dan kode X merupakan aspek terburuk dalam hubungan keterikatan yang menyatakan antar departemen tidak boleh didekatkan.

Dari hasil pengelolaan metode ALDEP, peneliti mendapatkan beberapa alternatif usulan *layout*. Adapun *layout* terpilih adalah usulan alternatif *layout* 1 C yang merupakan *layout* terbaik diantara beberapa *layout* yang lain dengan *Total Closeness Rating* 1426. Kegiatan ini telah mampu menyelesaikan usulan perancangan tata letak pada *unit* produksi *workshop* gamelan menggunakan metode ALDEP.

Layout yang telah didapatkan dikembangkan dengan mensimulasikan usulan *layout* yang telah dibuat menggunakan aplikasi FlexSim untuk mempertimbangkan dan meminimasi kesalahan operasional ketika operasional dijalankan.

Saran

Peneliti memberikan beberapan saran yaitu: *Workshop* gamelan perlu meningkatkan K3 dalam menjalankan oprasional produksinya. Membuat jalur evakuasi untuk mempersiapkan hal-hal ta terduga yang tidak diinginkan. Membuat pintu keluar agar tidak menghambat alur aliran produksi dan di dekakan padat area produk jadi. Untuk peneliti selanjutnya supaya meninjau ulang perancangan tata letak dengan mempertimbangkan menggunakan metode yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

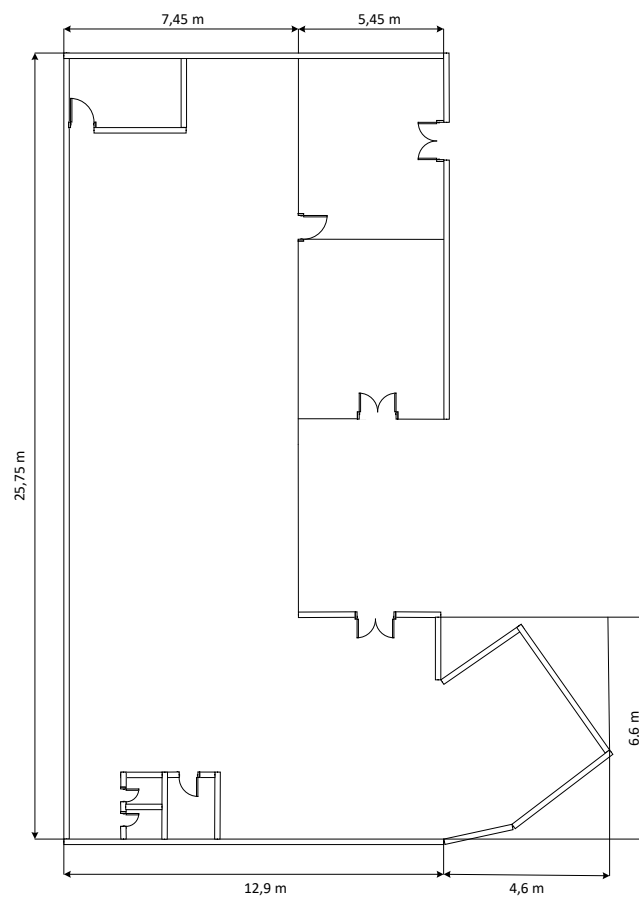
- [1] B. S. Wicaksono, "PERBAIKAN TATA LETAK FASILITAS UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI DENGAN METODE BLOCPAN DAN ALDEP," no. 0, pp. 1–23, 2021.
- [2] Ukurta Tarigan, Robby Simbolon, Meilita T Sembiring, Uni Pratama P Tarigan, Nurhayati Sembiring, and Indah R Tarigan, "Perancangan Ulang Dan Simulasi Tata Letak Fasilitas Produksi Gripper Rubber Seal Dengan Menggunakan Algoritma Corelap, Aldep, Dan Flexsim," *J. Sist. Tek. Ind.*, vol. 21, no. 1, pp. 74–84, 2019, doi: 10.32734/jsti.v21i1.905.
- [3] A. Sonja, E. A. Radeva, F. A. Dianswari, A. M. Noorfadila, A. D. Pramudita, and A. P. Rifai, "Perancangan Tata Letak Pabrik Mie Lethak UD Garuda dengan Metode DBD, ALDEP, CORELAP dan MST," *J. Ind. Manuf. Eng.*, vol. 7, no. 2, pp. 204–216, 2023, doi: 10.31289/jime.v7i2.9951.
- [4] D. Salsabila, R. A. Anugraha, and P. P. Suryadhini, "Perancangan Tata Letak Fasilitas Tempat Produksi Oleoresin Dengan Metode ALDEP Dan CRAFT Untuk Meminimasi Material Handling Cost Di Pabrik Ekstraksi Polyface Nambo," *eProceedings Eng.*, vol. 10, no. 2, pp. 1237–1246, 2023, [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/19864/19230%0Ahttps://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/19864>
- [5] A. Anshori Arrazani, I. Arum Primasari, and A. Dahlan Alamat, "Usulan Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pada Pt. Industri Kereta Api (Persero) Menggunakan Metode Aldep," *brought by to CORE*, 2019.
- [6] B. Nusantara, W. Andalia, and I. Pratiwi, "Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Pabrik Peralatan Lalu Lintas Dengan Metode Arc Dan Ard," *Nusant. Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 37–45, 2023, doi: 10.29407/noe.v6i1.19862.
- [7] I. Adiasa, R. Suarantalla, M. S. Rafi, and K. Hermanto, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik Di CV. Apindo Brother Sukses Menggunakan Metode Systematic Layout Planning (SLP)," *Performa Media Ilm. Tek. Ind.*, vol. 19, no. 2, pp. 151–158, 2020, doi: 10.20961/performa.19.2.43467.
- [8] H. Purnomo, "Perencanaan dan perancangan Fasilitas," *yogyakarta, graha ilmu*, 2004.
- [9] S. Maldinda, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas dengan Metode BLOCPAN pada PT . Cahaya Castindo Hasanah Cemerlang," pp. 1–61, 2020.

BIODATA PENULIS



Azis Moreno Wisanggeni
Bekasi, 30 Mei 2002
Institut Teknologi Yogyakarta

LAMPIRAN



Lampiran 1. Ketersediaan Area Produksi