

PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS PABRIK PADA PT. NAGOYA UNTUK MEMINIMASI *WAITING TIME* DENGAN METODE ALGORITMA ALDEP

Putri Meira Nabilah¹, Pratyapoeri Suryadhini², Widia Juliani³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Telkom University

¹putrimeira6@gmail.com, ²pratyapoeri@telkomuniversity.ac.id, ³widiajuliani@telkomuniversity.ac.id

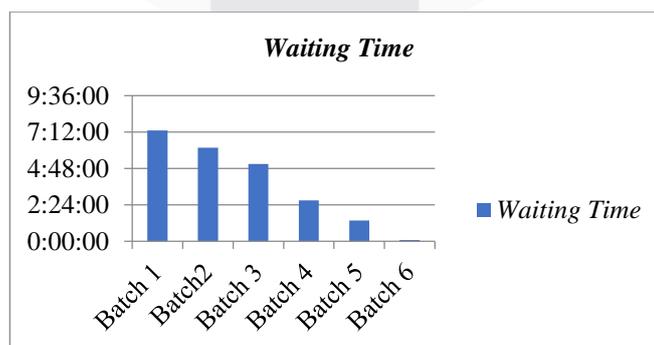
Abstrak

PT. Nagoya adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri karet, PVC, plastik. PT. Nagoya adalah salah satu perusahaan *supplier sparepart*. PT. Nagoya memproduksi *sparepart* otomotif berbasis *rubber*, seperti *seal switch*, *seal* pengungkit, pengaman regulator, *seal* tombol, R3, *cover nut*, *cap water reservoir tank* dan *seal breket*. Pada tahun 2018 PT. Nagoya sering mengalami keterlambatan pengiriman hingga 26 hari. Terlihat pada kondisi perusahaan saat ini, PT. Nagoya memiliki dua pabrik yang berbeda. Pabrik yang berada di Nanjung hanya untuk departemen produksi, dan departemen *finishing* berada di pabrik Cimahi. hal tersebut tentu saja berpengaruh terhadap *lead time* produksi dan besarnya jarak perpindahan material antar departemen. Perhitungan ini menggunakan algoritma ALDEP sebagai algoritma perbaikan tata letak fasilitas. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, tata letak usulan dapat mereduksi total jarak perpindahan material sebesar 99.63% dan menghilangkan *waiting time* dari departemen produksi ke departemen *finishing*.

Kata kunci: Tata letak, Algoritma ALDEP, *Total Closeness Rating*, *lead time*.

1. Pendahuluan

Kendaraan bermotor adalah salah satu sarana penting dari subsektor angkutan darat. Perkembangan jumlah kendaraan bermotor secara tidak langsung memengaruhi kondisi subsektor angkutan darat. PT. Nagoya adalah salah satu perusahaan *supplier sparepart*. PT. Nagoya memproduksi *sparepart* otomotif berbasis *rubber*, seperti *seal switch*, *seal* pengungkit, pengaman regulator, *seal* tombol, R3, *cover nut*, *cap water reservoir tank* dan *seal breket*. PT. Nagoya memiliki dua pabrik yang berlokasi di Nanjung dan Cimahi. Pabrik yang berlokasi di Nanjung digunakan untuk tempat proses produksi (pemotongan, pendinginan, dan pengepressan) dan pabrik yang berlokasi di Cimahi digunakan untuk tempat *finishing*. Jam kerja seluruh karyawan baik di Nanjung maupun Cimahi yaitu 8 jam kerja per hari dan 5 hari per minggu, dimulai dari jam 08.00 – 17.00 WIB dengan jam istirahat mulai dari 12.00 – 13.00 WIB. Berdasarkan Tabel I.1 PT. Nagoya beberapa kali mengalami keterlambatan pengiriman produk ke *customer* hingga 28 hari. Penyebab terjadinya keterlambatan pengiriman produk ke *customer* diakibatkan oleh metode dan manusia yang mempengaruhinya. Berdasarkan Tabel I.2 dapat dilihat bahwa *cause* yang pertama adalah penyebab terjadinya keterlambatan dikarenakan hasil produksi menunggu untuk diangkut ke pabrik Cimahi. Hal tersebut dikarenakan barang akan dikirim melalui karyawan ketika jam kerja di pabrik Nanjung telah selesai agar tidak mengeluarkan biaya transportasi. Terpisahnya departemen produksi dan *finishing* mengakibatkan adanya *waiting time* produk setelah di pressing untuk dikirim seperti pada Gambar I.1.



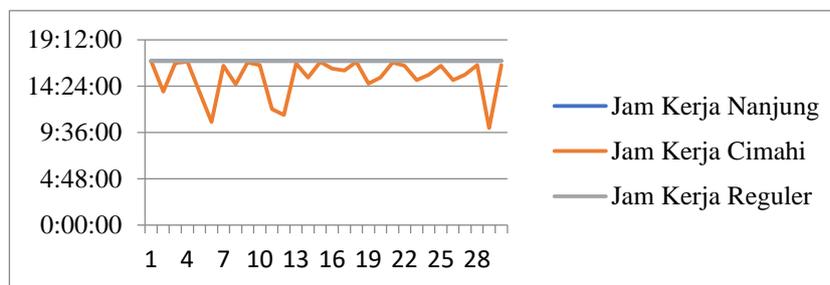
Gambar I.1 Data *Waiting Time* Per Batch

Waiting time WIP dari proses produksi ke proses *finishing* menyebabkan utilisasi pabrik Cimahi rendah. Rendahnya utilisasi pabrik Cimahi disebabkan oleh banyaknya karyawan yang menganggur karena produk

yang akan di produksi belum di angkut ke pabrik Cimahi, data utilisasi pabrik PT. Nagoya dapat dilihat pada Gambar I.2.

Tabel 1. Data Keterlambatan Pengiriman

No	Nama Produk	Due Date	Delivery Date	Keterlambatan
1	Seal BRK Cable	16-Jan-18	13-Feb-18	28 hari
2	Seal BRK Cable	5-Feb-18	27-Feb-18	22 hari
3	Seal BRK Cable	19-Mar-18	20-Mar-18	1 hari
4	Cover Nut XC 601 LH (B)	25-May-18	6-Jun-18	12 hari
5	Cap, Water RSVR Tank	4-Jun-18	5-Jun-18	1 hari
6	Seal BRK Cable	23-Jul-18	27-Jul-18	4 hari
7	Seal BRK Cable	30-Agt-18	25-Sep-18	26 hari
8	Cover Nut XC 601 LH (B)	25-Sep-18	9-Oct-18	16 hari
9	Cover Nut XC 601 RH (A)	5-Oct-18	9-Oct-18	4 hari



Gambar 1.2 Data Utilisasi Pabrik PT. Nagoya

Berdasarkan permasalahan diatas, pada penelitian kali ini akan diusulkan untuk menggabungkan 2 pabrik yang terpisah ke pabrik yang berlokasi di Nanjung dengan menggunakan algoritma ALDEP. Maka dari itu dibutuhkan perancangan ulang tata letak fasilitas pada PT. Nagoya.

2. Landasan Teori dan Metodologi Penelitian

2.1 Perencanaan tata letak Fasilitas

Perencanaan tata letak fasilitas merupakan suatu kegiatan yang menganalisis membentuk konsep merancang, dan mewujudkan sistem bagi pembuatan barang atau jasa. Perancangan ini berupa perancangan lantai yang berhubungan dengan susunan fasilitas fisik seperti perlengkapan, tanah, bangunan, dan sarana lain yang bertujuan untuk mengoptimalkan hubungan antara operator, aliran barang, aliran informasi, dan tata cara yang diperlukan untuk mencapai tujuan usaha secara efisien, ekonomis, dan aman. Berikut adalah tujuan utama dari tata letak :

- a. Memudahkan proses manufaktur
- b. Meminimumkan pemindahan barang
- c. Memelihara keluwesan tata letak dan proses operasi
- d. Memelihara perputaran barang setengah jadi yang tinggi

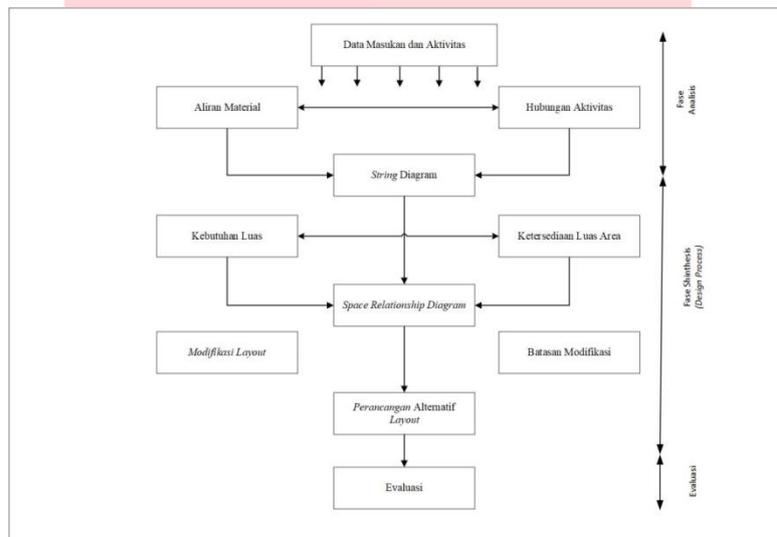
- e. Meurunkan penanaman modal dan peralatan
- f. Penghematan dalam pemakaian ruang bangunan
- g. Meningkatkan kesangkilan pemakaian tenaga kerja
- h. Memberikan kemudahan, keselamatan, dan kenyamanan pada pegawai dalam kerja.

2.2 Algoritma ALDEP

ALDEP adalah salah satu metode terkomputerisasi yang termasuk kedalam metode konstruksi. Metode ini memilih dan menempatkan kegiatan pertama secara acak. Untuk kegiatan berikutnya akan dipilih berdasarkan kedekatan yang diinginkan atau secara acak jika tidak ada keterkaitan kegiatan yang berarti. ALDEP menggunakan hubungan kedekatan dengan huruf hidup yaitu (A,I,U,E,O) sebagai data masukan berdasarkan aliran barang dan faktor-faktor lain (Apple,1990). Alternatif *layout* yang terpilih berdasarkan nilai *total closeness rating* (TCR) yang terbesar dan total jarak perpindahan yang terkecil.

2.3 Systematic Layout Planning (SLP)

prosedur perencanaan tata letak fasilitas menurut Murther's sebagai berikut (Tompkins,2010):

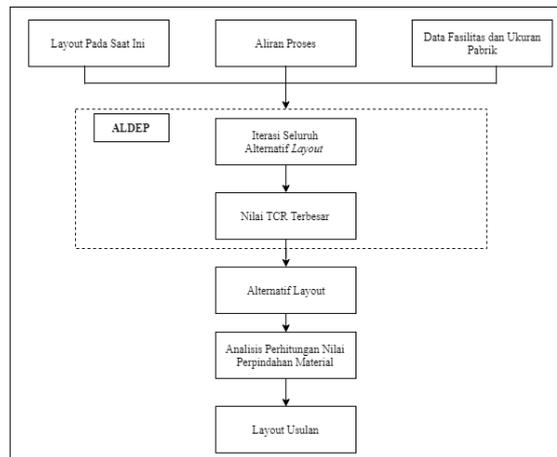


Gambar 2. *Systematic Layout Planning*

Dari skema diatas, terdapat tiga prosedur dalam melakukan perencanaan tata letak fasilitas. Lima langkah awal dalam prosedur ini merupakan tahap analisis, langkah keenam sampai pada perencanaan alternatif *layout* merupakan tahap penelitian yang diperlukan untuk proses perencanaan. Tahap terakhir adalah proses seleksi yaitu dengan mengevaluasi alternatif tata letak yang telah dirancang.

3. Metode Penelitian

Pada Gambar 3 dalam merancang tata letak fasilitas menggunakan algoritma ALDEP dibutuhkan data *layout* eksisting seluruh pabrik, aliran proses, dan data fasilitas beserta ukurannya. Data ini didapatkan berdasarkan hasil pengamatan dan pengukutan langsung di PT. Nagoya. Data berisi mengenai luas area, dimensi seluruh fasilitas, dan keterkaitan antar departemen.



Gambar 3. Metodologi Penelitian

Proses perancangan tata letak baru tersebut akan menghasilkan beberapa bagian diantaranya:

1. Beberapa alternatif *layout* yaitu hasil dari *software* ALDEP.
2. Nilai *total closeness rating* tiap alternatif *layout*.
3. *From to chart* yaitu pada proses ini menggunakan suatu teknik konvensional yang digunakan untuk perencanaan tata letak dan pengukuran jarak untuk kegiatan pemindahan bahan.

4. Pembahasan

4.1 Analisis Kebutuhan Pengumpulan Data

Data-data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

1. Data *layout* eksisting
2. Data fasilitas produksi
3. Data jumlah mesin dan dimensi mesin.
4. Data peta proses operasi
5. Data aliran proses produksi
6. Data frekuensi perpindahan material
7. Data hubungan antar aktivitas

Pengolahan Data

1. Pembuatan Peta Proses Operasi yaitu peta yang menggambarkan langkah-langkah operasi dan pemeriksaan yang dialami bahan dalam urutannya dari awal hingga akhir proses pembuatannya.
2. Pembuatan Peta Aliran Proses yaitu suatu diagram yang menggambarkan urutan operasi secara *detail*, pemeriksaan, transportasi, menunggu, dan menyimpan.
3. *Activity Relationship Chart* ini dilakukan analisis terhadap hubungan keterkaitan antar satu aktivitas dengan aktivitas lainnya dalam bentuk simbol-simbol yang menunjukkan tingkat kepentingan kedekatan antar aktivitas tersebut. Huruf-huruf (A,I,U,E,O, dan X) menunjukkan bagaimana aktivitas dari masing-masing departemen tersebut erat kaitannya satu sama lain.

4. Pembuatan *from to chart* pada tahapan ini dilakukan untuk membandingkan jarak perpindahan sebelum dan sesudah digabungkan kedua pabrik PT. Nagoya.
5. Perancangan tata letak menggunakan algoritma ALDEP.
6. Pemilihan alternatif berdasarkan nilai *total closeness rating* terbesar dan total jarak perpindahan yang terkecil.

4.2 Analisis *Layout* Usulan

Pada bagian ini dilakukan perbandingan total jarak perpindahan tiap alternatif *layout* yang dihasilkan berdasarkan algoritma ALDEP. Pada Tabel 4.1 Perbandingan Tiap Alternatif *Layout* dapat dilihat perbedaan nilai TCR dan total jarak perpindahan tiap alternatif yang dihasilkan oleh algoritma ALDEP:

Tabel 4.1 Perbandingan Tiap Alternatif *Layout*

Alternatif	Nilai TCR	Total Jarak Perpindahan (m)
3A	1024	57
3B	1024	51
4A	1024	63

4.3 Analisis Penyesuaian Tata Letak Fasilitas

Perancangan tata letak dan fasilitas baru dengan menggunakan algoritma ALDEP menghasilkan 7 alternatif *layout* usulan. Tiap alternatif yang dihasilkan memiliki total jarak perpindahan material dan nilai TCR yang berbeda. Dari hasil yang didapat menggunakan algoritma ALDEP maka akan dipilih satu alternatif yang terbaik sebagai rekomendasi untuk perusahaan, pemilihan tersebut berdasarkan nilai TCR yang terbesar dan total jarak perpindahan material yang terkecil. Penyesuaian tersebut dilakukan karena algoritma ALDEP tidak mempertimbangkan *fixed layout* dan dalam penelitian ini hanya dilakukan pada lantai produksi saja. Beberapa penyesuaian yang akan dilakukan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Mengabaikan beberapa area atau ruangan yang tidak masuk kedalam proses produksi, meliputi:
 - a. Area service
 - b. Seluruh lantai 2
 - c. Area washtavel
2. Mengabaikan beberapa fasilitas yang tidak berhubungan langsung dalam proses produksi, meliputi:
 - a. Peti perabot
 - b. Papan tulis
 - c. Dispenser
 - d. Loker

Namun terdapat beberapa faktor yang harus disiapkan untuk pengimplementasian tata letak usulan seperti merombak ulang tata letak mesin dan fasilitas yang membantu kegiatan produksi sesuai dengan hasil alternatif *layout* yang terpilih.

4.4 Analisis Kebutuhan Ruang

Kebutuhan ruang adalah luas ruangan atau luas area yang dibutuhkan setiap fasilitas dalam menjalankan kegiatan proses produksi, kebutuhan ruang meliputi dimensi tiap fasilitas dan *allowance* yang diberikan. Pada analisis kebutuhan ruang akan dilakukan perbandingan luas area yang digunakan pada *layout* eksisting

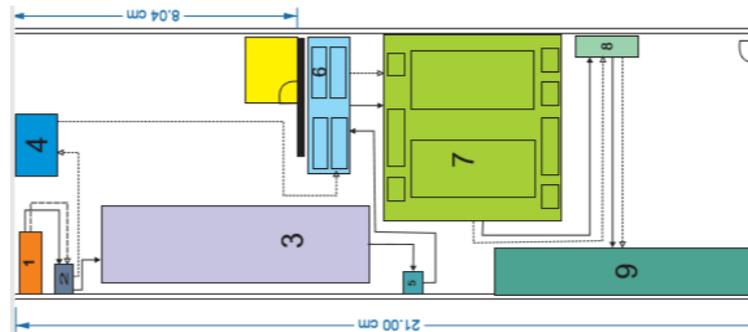
dan luas area yang digunakan untuk *layout* usulan. Pada Tabel.. Perbandingan Kebutuhan Ruang dapat dilihat perbedaan kebutuhan ruang *layout* eksisting dan *layout* usulan:

Tabel 4.2 Perbandingan Luas Kebutuhan

No	Departemen	Nama Fasilitas	Luas eksisting	Luas yang Dibutuhkan
1	Rak Bahan Baku	Rak Bahan Baku	1.13	2.58
2	Inspeksi	Timbangan	0.46	1.64
3	Area Mesin Extruder	Mesin Extruder	16.88	24.63
4	Area Mesin 3in1	Mesin 3in1	2.17	4.04
5	Area Mesin Potong	Mesin Potong	0.38	1.53
6	Rak Cetakan	Rak Cetak 1	0.63	1.88
		Rak Cetak 2	0.40	1.56
		Rak Cetak 3	0.53	1.74
7	Area Pressing	Meja Bahan 1	1.32	2.85
		Meja Bahan 2	1.31	2.84
		Meja Bahan 3	0.33	1.47
		Mesin Press	5.46	8.65
8	Area Finishing	Meja Finishing	2.15	4.01
9	Area Rak Barang Jadi	Rak Barang 1	1.31	2.83
		Rak Barang 2	2.01	3.82

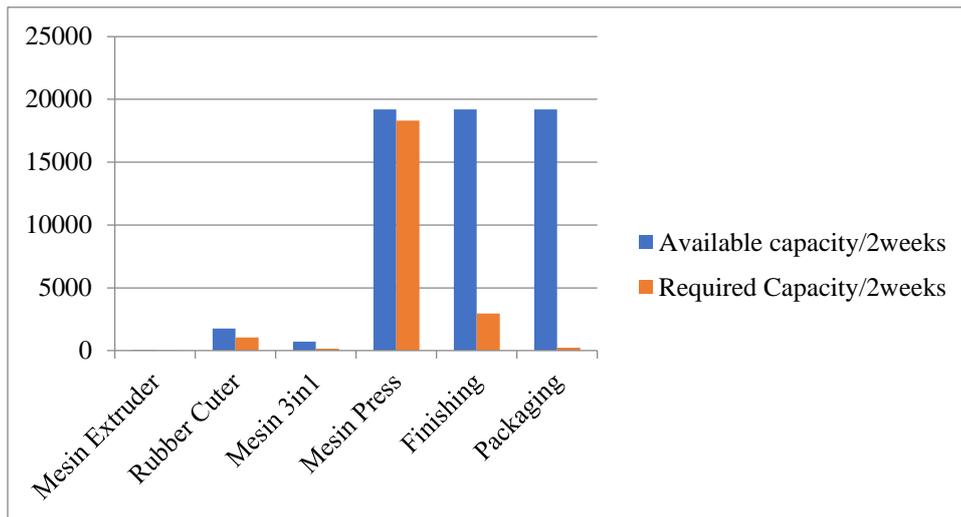
4.5 Analisis *Layout* Terpilih

Alternatif yang terpilih berdasarkan nilai *Total Closeness Rating* yang terbesar dan total jarak perpindahan material yang terkecil, dari beberapa hasil alternatif yang dihasilkan oleh *software* ALDEP terdapat beberapa alternatif *layout* yang memiliki nilai TCR terbesar, yaitu alternatif 3A, 3B, dan 4A, seluruhnya memiliki nilai TCR yang sama yaitu sebesar 1024, namun tiap alternatif *layout* memiliki total jarak perpindahan material yang berbeda. Alternatif *layout* 3A memiliki total jarak perpindahan sebesar 57, alternatif *layout* 3B memiliki total jarak sebesar 51m, dan alternatif *layout* 4A memiliki total jarak perpindahan sebesar 61m. Alternatif yang terpilih adalah alternatif *layout* 3B yang memiliki nilai TCR sebesar 1024 dan total jarak perpindahan material sebesar 51m. Pada Gambar.. dapat dilihat hasil dari *alternatif layout* 3B yang telah dilakukan penyesuaian



Gambar 4.1 Alternatif *Layout* Setelah Penyesuaian

4.6 Analisis Kapasitas



Gambar \$.2 Grafik Kapasitas

Alternatif *layout* usulan yang dihasilkan harus disesuaikan dengan kapasitas tiap mesin yang menunjang proses produksi di PT Nagoya. Kapasitas tiap mesin pada PT. Nagoya beragam, sesuai dengan jenis dan jumlah mesin. Analisis kapasitas yang dilakukan adalah besar kapasitas yang tersedia dengan kapasitas yang dibutuhkan per dua minggu, Berdasarkan Gambar IV.6 Grafik Kapasitas dapat dilihat bahwa kapasitas yang tersedia lebih besar dibandingkan kapasitas yang dibutuhkan.

Kapasitas pabrik dalam dua minggu hanya dapat memproduksi *cover nut* sebanyak 94160 pcs dan untuk *seal brecket* dapat memproduksi sebanyak 790133 pcs. Apabila permintaan konsumen lebih dari kapasitas pabrik, perusahaan dapat melakukan *overtime* atau subkontrak (bekerja sama dengan perusahaan lain).

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Dari serangkaian tahap penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat diambil sebuah konklusi bahwa tujuan penelitian ini telah terpenuhi, yaitu perancangan tata letak dilakukan dengan menggunakan algoritma ALDEP dan menghasilkan 7 alternatif rancangan. Alternatif yang terpilih adalah alternatif yang memiliki total closeness rating terbesar yaitu 3A,4A, dan 3B dengan nilai TCR yang sama yaitu sebesar 1024. Penyatuan seluruh departemen di PT. Nagoya dapat menghilangkan waiting time dari departemen produksi ke departemen finishing, karena setelah proses pressing selesai, produk WIP langsung di finishing. Perpindahan jarak antar departemen pada initial layout adalah sebesar 15.65 Km. setelah dilakukan penggabungan seluruh departemen, perpindahan jarak antar departemen menjadi 51m.

5.2 Saran

1. Pada penelitian selanjutnya, sebaiknya dipertimbangkan faktor biaya yang dibebankan untuk melakukan perubahan tata letak fasilitas lantai produksi, agar tidak membebani perusahaan.
2. Penelitian dengan menggunakan *software* ALDEP tidak memertimbangkan *fixed position*, sebaiknya apabila perusahaan yang akan di teliti memiliki beberapa *fixed position* gunakan *software* lain agar hasilnya optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Apple, James M., 1990. *Tata Letak Pabrik Dan Pemindahan Bahan*. Bandung: Penerbit ITB.
- [2] Atikah., Nindri, G, A., 2015. Alternatif Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi PT. Japfa Comfeed Indonesia Dengan Metode Systematic Layout Planning (SLP). Malang: Universitas Brawijaya.
- [3] Deshpande, V., Patil, N., Baviskar, V., Gandhi, J., 2016. Plant Layout Optimization Using CRAFT and ALDEP Methodology, Volume 57, p. 32-42.
- [4] Ferdian A, D., Saleh, A., Bakar, A. 2015. Rancangan Tata Letak Lantai Produksi Fender Menggunakan Automated Layout Design Program di PT. Agronesia Divisi Teknik Karet, Volume 03, p. 1.
- [5] Gunawan, J, W., Octavia, T., Felecia., 2015. Perancangan tata Letak Fasilitas Pada PT. Lima Jaya, Volume 3, pp, 195-202.
- [6] Jakfar, A., Setiawan, W, E., dan Masudin, I. 2014. Pengurangan Waste Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing, Volume 13, p. 45.
- [7] Karandikar, V., Sane, S., Rathod, D., Jaiswal, A., & Vispute, S. (2017). *Layout designing using Systematic Layout Planning for Electronics Division of a Manufacturing Facility*. 7(5), 1878–1884.
- [8] Monden, Y., 2012. *Toyota Production System*. 4th penyunt. London: CRC Press. Osaka, I., 2015. *Market Intelligence Rubber and Product Rubber*, Osaka: ITPC Osaka.
- [9] Pamularsih, T., Mustofa, F, H., Susanty, S. 2015. Usulan Perancangan Tata Letak Fasilitas Dengan Menggunakan Metode Automated Layout Design Program (ALDEP) di EDEM Ceramic, Volume 03, p. 1-12.
- [10] Pratama, A. 2015. Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Pada PT Dwi Indah Plant Gunung Putri Dengan Metode Algoritma Bloclplan, Bandung: Universitas Telkom.
- [11] Pratama, A. A., 2018. Company Profile PT. Nagoya Ina Engineering, Bandung: PT. Nagoya Ina Engineering.
- [12] Purnomo, Hari. 2004. Perencanaan dan Perancangan Fasilitas. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [13] Ricahrdo, V., Santoso, D, A., Talitha, T. 2017. Minimasi Jarak Perpindahan Material Menggunakan Algoritma Bloclplan Dalam Perancangan Tata Letak Proses Produksi Produk Vulkanisir Ban, Volume 1, pp, 39-46.
- [14] Tompkins, J .A., White, J.A &Bozer, Y.A. 2010. *Facilities Planning*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- [15] Transportasi, S.D S., 2016. *Statistik Transportasi Darat*, Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- [16] Triatmono, R., 2018. *Data Penjualan Motor Tahun 2005-2017*, s.l.: s.n.
- [17] Wignjosoebroto, Sritomo. 2009. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Surabaya: Guna Widya.

