



BADAN KEJURUAN TEKNIK INDUSTRI
PERSATUAN INSINYUR INDONESIA



Kementerian
Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

ISBN 978-979-97907-3-7

KONVENSI NASIONAL KE3 TAHUN 2018

BADAN KEJURUAN TEKNIK INDUSTRI
PERSATUAN INSINYUR INDONESIA

Bekerjasama dengan

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA

KOLABORASI DAN AKSELERASI EKOSISTEM INOVASI INDUSTRI & PROFESI MENUJU "INDONESIA INDUSTRY 4.0"

KONVENSI NASIONAL
SEMINAR NASIONAL
SERTIFIKASI INSINYUR PROFESIONAL
CALL FOR PAPERS & PROF. MATTHIAS AROEF AWARD
FACTORY VISIT
GOLF TOURNAMENT

Jakarta 17-18 Oktober 2018

PROSIDING SEMINAR NASIONAL



BADAN KEJURUAN TEKNIK INDUSTRI
PERSATUAN INSINYUR INDONESIA



BADAN KEMITRAAN PENGEMBANGAN
PENGAJARAN TINGGI TEKNIK INDUSTRI INDONESIA



IKATAN SARJANA TEKNIK INDUSTRI
dan MANAJEMEN INDUSTRI INDONESIA



Organized by KITA
Koperasi Industri Tanah Air

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| DAFTAR ISI..... | i |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| Penentuan Prioritas Dan Mitigasi Risiko Distribusi Menggunakan Metode Fuzzy AHP dan House Of Risk Andras Dwi Nugraha, Iwan Aang Soenandi, Budi Marpaung..... | 9 |
| Optimasi Pola Penyusunan Barang Otomotif Untuk Ekspor dengan Genetika Algoritma Kurnia Sigma Indarto, Bonivasius P. Ichtiarto..... | 19 |
| A Systematic Layout Planning (Slp) Of Facility Design For Outbound Logistics Kurniawan, Sumarsono, T.D. Sofianti..... | 39 |
| Penentuan Level Optimum Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Mutu Baja Lempengan Dingin Dengan Metode Taguchi (Studi Kasus: Divisi Cold Rolling Mill PT. XYZ, Provinsi Banten) Laurencia Prasetya Limartha, Rakhma Oktavina..... | 68 |
| Usulan Perbaikan Sistem Manajemen Mutu Berpedoman Pada Iso 9001:2015 Dengan Metode <i>Gap Analysis</i> Dan <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA) Pada Divisi <i>Manufacturing</i> Di PT X Wawan Kurniawan, Johnson Saragih, Sels Diah Kenanga..... | 81 |
| Perancangan <i>Machine Monitoring System</i> Untuk Peningkatan Kinerja Maintenance Adi Rusdi Widya..... | 90 |
| Logistic Performance in National Remanufacturing Industry Wardah, Sudiyono..... | 102 |
| <i>Reverse Logistics System: Tantangan Dan Implementasinya Di Indonesia</i> Farida Pulansari..... | 110 |
| “Big Data Management Dan Statistical Analysis (Bdm &Sa)”Apakah kita sudah menggunakan BDM & SA dengan benar dan baik? AC Hidayat..... | 121 |
| “Pemilihan supplier menggunakan metode <i>Analytic Network Process</i> (ANP)” (Studi Kasus Pada PT XYZ) Linda Rikna Tarwiyati, Wiwik Sudarwati..... | 132 |
| Analisis Implementasi <i>Glass Handling</i> Robot Pada Industri Kaca Lembaran Ricky Suranta Adrian Pinem..... | 141 |
| Identifikasi Sistem Distribusi Dengan Menggunakan <i>Bulwhip Effect</i> Dan Metode <i>Gravity Location</i> Serta Pengendalian Kualitas Produk Distribusi Guna Meningkatkan Efisiensi <i>Suppy Chain Management</i> Raden Ilham Akbar, Endang Widuri Asih..... | 148 |
| Perbaikan Proses Produksi Pada IKM Abon Sapi PS. Mas Solo Menggunakan Metode Cara Produksi Pangan yang Baik (CPPB) Dan <i>Work Improvement In Small Enterprise</i> (WISE) Magdalena Yulianawati S, Bambang Suhardi, Rahmaniayah Dwi Astuti..... | 156 |
| Desain Prototype Model Water Bus Double Hull Kapasitas Angkut35 Orang Berbahan Fiber Glass Dan Perencanaan Biaya Produksi Amir Marasabessy, Adella Hotnyda Siregar, dan Rusdy Hatuwe..... | 165 |
| Analisis <i>Green Manufacturing</i> Pada Industri Kecil Menengah (Ikm) Subandi <i>Collection</i> Untuk Menciptakan Manufaktur Berkelanjutan Endang Widuri Asih , Imam Sodikin Farhan Zulfikar | 174 |
| Strategi Perbaikan Kinerja Rantai Pasok Pada Industri Baja Perkakas (Studi Kasus: PT. XYZ) Haikal Abdurahman..... | 183 |
| Penurunan Tingkat Kebosanan Kerja Melalui Rancang Ulang Pallet Industri (Studi Kasus di PT PJC-Tangerang) Wahyu Susihono, Yogi Agnan, Ade Sri Mariawati..... | 192 |

| | |
|--|-----|
| Analisis Kelayakan Investasi Pada Peningkatan Kapasitas Produksi dan Kebutuhan Tenaga Kerja Untuk Memenuhi Permintaan Konsumen (Studi Kasus: Perusahaan Spin Off, Malaysia) Anita Arya Rosanti | 200 |
| Penerapan Lean Six Sigma untuk Mengurangi Jumlah Defect pada Part Stator Syafiya Maharani Wahyudi Sutopo | 215 |
| Perancangan Tata Letak Lini Transmisi Menggunakan Metode Systematic Layout Planning Dengan Ongkos Material Handling Minimum di PT DIV Siti Rokmah, Irma Agustiningsih Imdam, Mustofa, Hendrastuti Hendro | 224 |
| Penerapan <i>Lean Manufacturing</i> Untuk Meminimasi <i>Waste</i> Pada Produksi <i>Crumb Rubber</i> Elita Amrina, Insannul Kamil, Dwara Mitha Anjani | 233 |
| Analisis Kelayakan Investasi Proyek <i>Fiber To The Home</i> Di Kelurahan Ciseureuh Kecamatan Regol Kota Bandung Uzamah Arrosyid Zain, Devi Pratami, Wawan Tripiawan | 246 |
| Optimaliasi Produksi Menggunakan Metode <i>Branch And Bound Algorithm</i> (Studi Khusus pada Indarung Jaya) Tira Gucci Endang Widuri Asih | 260 |
| Welding Procedure Specification role in Welding Management System Agustinus Ananda Priyantomo | 267 |
| Perancangan Alat Pembelah Pala Adwan Dg. Mamma, Chaerul Fahmi Yusuf | 273 |
| Toward to Industrial Revolution 4.0: An Indonesian strategy, challenges, and proposed solutions Fransiskus Tatas Dwi Atmaji | 285 |
| Analisis dan Perancangan Alat Bantu Aktifitas Kerja dengan Pendekatan Ergonomi Andi Pawennari, Nadzirah Ikasari Syamsul, Ahmad Padhil, Irma Nur Afiah, Rachmat Nur Kasim | 310 |
| Analisis Sistem Antrian Di Pt. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk Wilayah Konawe Ahmad Padhil, Andry Saputra, Abdul Mail, Nadzirah Ikasari Syamsul, Dirgahayu Lantara | 322 |
| RANCANG BANGUN <i>KARAKURI KAIZEN</i> UNTUK Mendukung Kelancaran Pengiriman <i>PART</i> DARI <i>WAREHOUSE</i> KE LINI B DI PT XYZ Prayoga Noer Tamtomo, Irma Agustiningsih Imdam, Muhammad Agus | 329 |
| KAJIAN EMPIRIK PENGARUH LANGSUNG RISIKO SISTEMATIK EKONOMI INDONESIA TERHADAP KINERJA INDUSTRI <i>REAL ESTATE</i> PERIODE TAHUN 2011-2015 Insannul Kamil, Irsyadul Halim, Alizar Hassan, Ivan Moharya Kasim, Tafdil Husni | 343 |
| <i>Application of Lean Tools Continuous Flow Process in Laboratory: A Case Study in Pharmaceutical Industry Laboratory in Indonesia</i> Mahandika Natakusuma, Choesnul Jaqin, Humiras Hardi Purba | 351 |
| Optimasi Pola Penyusunan Barang Otomotif untuk Ekspor Dengan Genetika Algoritma Kurnia Sigma Indarto, Bonivasius P. Ichtianto | 357 |
| Rancang Bangun <i>Centering Fixture</i> dengan Tahapan <i>NIDA</i> pada Proses <i>Welding Weight Dynamic Damper</i> di PT CDE Nur Dewi Indriyanto Indraningsih, Irma Agustiningsih Imdam, Suriadi A.Salam | 369 |
| Analisis Pemetaan Persepsi Mahasiswa terhadap Media Sosial sebagai Perdagangan Sosial (<i>Social Commerce</i>) dengan <i>Multidimensional Scaling</i> (Studi Kasus pada Media Sosial Youtube, Facebook, WhatsApp, Instagram, dan LINE) Imas Ayu Pramesti, Yusuf Priyandari, I Wayan Suletra | 375 |
| Kajian Biaya Investasi Untuk Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Listrik Minihydro(PLTM) Suksmo Satriyo Pangarso | 383 |

| | |
|---|------------|
| Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dalam Peningkatan Produktivitas Dan Kualitas Perusahaan Indar Hendarin | 392 |
| Rancangan Penghantar Hasil Rontokan Padi Pada Mesin Combine Harvester Ahmad Hanafie, Andi Haslindah, Saripuddin M, Awaluddin Yunus | 401 |
| Green Manufacturing in the Sustainable Cities and Strategic Role of Professional Industrial Engineering Tiena Gustina Amran, Kemal Taruk | 407 |
| IKM Retail Dalam Arus Revolusi Industri 4.0; Pemanfaatan Aplikasi Berbasis Android untuk Meminimasi Produk <i>Return/”Retur”</i> Di Industri Retail Cucu Wahyudin, Hutami Nur Fauzi | 416 |

Jurnal ini memuat berbagai tulisan mengenai teknologi dan manajemen industri serta hal-hal yang berkaitan dengan itu, seperti tekno-ekonomi, manufaktur, dan sistem dan desain industri. Redaksi menerima berbagai tulisan, baik yang berasal dari para Dosen di lingkungan Sekolah Tinggi Manajemen Industri maupun dari luar.

PENGARAH:

Ir. Indracahya Kusumasubrata, IPA

PENANGGUNG JAWAB/KETUA PENYUNTING:

Ir. Tiena G Amran, PhD, IPU, AER

PENYUNTING/EDITOR:

Dr. Wahyudi, ST, MT, IPM

Dewi Auditiya Marizka ST, MT

Irma Agustiningsih Imdam SST, MT

Ir. Catur Hernanto, MM, IPM, AER

REDAKSI PELAKSANA:

Ir. Muhammad Ghazali, MM, IPM

Galih Arief Saksono, S.Pi, MM

Citra Anggraeni, SE

Tias Prasetyo

Perancangan Tata Letak Lini Transmisi Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* Dengan Ongkos *Material Handling* Minimum di PT DIV

Design Layout Transmission Line Use Systematic Layout Planning Method with Minimum Material Handling Cost at PT DIV

Siti Rokhmah¹⁾, Irma Agustini²⁾, Mustofa²⁾, Hendrastuti Hendro²⁾

¹⁾Mahasiswa Teknik Industri Otomotif, ²⁾Dosen Prodi Teknik Industri Otomotif
Politeknik STMI Jakarta

sitirokhmah67@gmail.com, agustinimdam@gmail.com, hendras.agung@gmail.com

Abstrak – PT DIV merupakan perusahaan industri otomotif yang memproduksi *gear* dan *shaft*. Pada tahun yang akan datang, perusahaan memiliki permintaan produk baru dengan jumlah yang cukup besar. Hal ini, mengakibatkan perusahaan yang sudah tidak dapat mengandalkan kapasitas mesin yang ada, walaupun dengan dilakukan *overtime*. Dengan kondisi demikian, perusahaan berencana merancang lini baru untuk memproduksi produk tersebut. Perancangan tata letak lini baru ini dilakukan menggunakan *Systematic Layout Planning* (SLP). SLP digunakan untuk perencanaan alternatif tata letak untuk menentukan hubungan kedekatan dan aliran material dengan Ongkos *Material Handling* (OMH) terkecil, sehingga diharapkan mampu menghasilkan tata letak yang baik. Dalam penelitian ini, rancangan alternatif tata letak digambarkan menggunakan *block layout*. Setelah merancang alternatif tata letak, dilakukan perhitungan OMH untuk masing-masing alternatif. Berdasarkan perhitungan tersebut, dipilih alternatif I karena memiliki OMH terendah yaitu sebesar Rp 1.263.913,20/tahun. Selanjutnya alternatif terpilih dirancang kedalam detail *layout*. Jumlah mesin yang dibutuhkan untuk merancang lini transmisi adalah sebanyak 81 unit, dimana luas area yang dibutuhkan untuk rancangan yang dihasilkan adalah seluas 1,047.8 m² dengan panjang 52.39 meter dan lebar 20 meter.

Kata Kunci: tata letak baru, *Systematic Layout Planning*, Ongkos *Material Handling*.

Abstract – PT DIV is a automotive industry company that produces gear and shaft. In such condition, the company plans to design a new line to produce the product. In the coming year, the company will produce new product in huge number of demand. This will result in company that could not rely on the existing engine capacity, even though overtime was carried out. Design new layout in this research uses *Systematic Layout Planning* (SLP). SLP is used for alternative layout planning by determining the closeness relationship and material flow with the smallest material handling cost, so that it has expected to be able to produce a good layout. In this research, alternative layout designs has described using *block layout*. After getting alternatives layout, then calculation of material handling costs for each alternative. Based on these calculations, alternative I was selected because it has the lowest material handling costs, which is Rp 1.263.913,20/year. After that, selected alternative designed into detail layout. The number of machines needed to design the transmission line is 81 units. The area needed for design new layout is 1,047.8 m² which length is 52.39 m and width is 20 m.

Keyword: new layout, *Systematic Layout Planning*, *Material Handling Cost*.

1. Pendahuluan

Perencanaan fasilitas berkaitan dengan desain, tata letak, lokasi, dan akomodasi orang, mesin, serta kegiatan dari sistem atau manufaktur atau jasa yang menyangkut lingkungan atau tempat yang bersifat fisik (Diaz dan Smith, 2008). PT DIV merupakan perusahaan di bidang otomotif yang memproduksi *gear* dan *shaft*. Pada tahun mendatang perusahaan mendapat permintaan terhadap produk baru untuk kendaraan roda dua dengan

jumlah yang cukup besar. Namun dalam pemenuhan kebutuhan tersebut sangat berkaitan dengan kapasitas perusahaan yang ada.

Kapasitas yang belum terpakai di PT DIV semakin sedikit. Hal ini dikarenakan permintaan terhadap produk yang jumlahnya terus mengalami peningkatan, selain itu juga adanya kerusakan mesin yang membuat kapasitas perusahaan menjadi menurun. Berdasarkan jumlah permintaan produk baru, kapasitas mesin yang ada di perusahaan saat ini sudah tidak dapat diandalkan, walaupun dengan melakukan *overtime*. Sedangkan saat ini, perusahaan masih belum memanfaatkan lahan yang dimilikinya secara maksimal. Hal ini menjadi kendala bagi perusahaan dalam memenuhi permintaan pelanggannya.

Untuk memenuhi permintaan pelanggan, perusahaan akan membentuk lini baru. Perancangan tata letak lini dilakukan dengan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP), dimana metode ini memungkinkan untuk memunculkan alternatif tata letak lebih dari satu sehingga dapat dipilih alternatif terbaik. Selain itu, metode SLP juga mempunyai prosedur yang terperinci dalam mengatur tata letak. Penggunaan metode SLP dalam penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan tata letak lini yang mampu memproduksi produk sesuai dengan jumlah permintaan pelanggan dimana dapat memaksimalkan penggunaan lahan yang ada dengan Ongkos *Material Handling* (OMH) minimum.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT DIV menggunakan metode SLP untuk mendapatkan rancangan tata letak lini transmisi dengan ongkos *material handling* minimum.

SLP merupakan salah satu prosedur yang menguraikan langkah-langkah dalam proses perencanaan *layout* produksi yang dikembangkan oleh Richard Muther (Purnomo, 2004). Beberapa penelitian tentang tata letak fasilitas yang menggunakan SLP telah dilakukan oleh Pangestika dkk. (2016) dan Siska dkk. (2017).

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah mengumpulkan data yang dibutuhkan. Pengumpulan data yang dilakukan meliputi waktu siklus produksi yang diperoleh dengan pengukuran langsung menggunakan *stopwatch* pada saat uji coba proses produksi *gear* transmisi, waktu kerja perusahaan, *layout* perusahaan, proses produksi, mesin yang akan digunakan, waktu siklus mesin, luas area tersedia, dan jumlah operator berdasarkan Tabel Standar Kerja Kombinasi (TSKK) tipe-I.

Langkah kedua yaitu pengolahan data yang dilakukan sebagai berikut:

a. Menghitung waktu normal dan waktu baku

Waktu normal dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Waktu normal} = \text{Waktu siklus} \times (1 + \text{Rating Factors}) \dots \dots \dots (1)$$

Waktu siklus merupakan waktu penyelesaian rata-rata selama pengukuran (Sutalaksana, 2006). Sedangkan waktu baku dihitung dengan rumus sebagai berikut (Wignjoesobroto, 2009):

$$\text{Waktu baku} = \text{Waktu normal} \times \frac{100}{100 - \text{allowance in percent}} \dots \dots \dots (2)$$

b. Merencanakan kebutuhan mesin

Perhitungan dilakukan dengan menghitung kapasitas produksi tiap mesin, untuk selanjutnya dihitung kebutuhan mesin berdasarkan kapasitas produksi dan permintaan pelanggan.

c. Membuat *Activity Relationship Chart* (ARC) dan *Activity Relationship Diagram* (ARD)

Perancangan tata letak dengan metode SLP dilakukan analisis hubungan aktivitas dengan menggunakan peta hubungan aktivitas (ARC), untuk selanjutnya diolah kedalam diagram hubungan aktivitas (ARD).

d. Menghitung kebutuhan luas area

Perhitungan kebutuhan luas area dilakukan dengan menghitung luas mesin dan ruang gerak operator dikali dengan kelonggaran untuk menentukan luas total per departemen.

e. Membuat *Space Relationship Diagram*

Berdasarkan luas area tersedia, perhitungan kebutuhan luas area, dan ARD, maka langkah selanjutnya dalam SLP yang dilakukan adalah membuat *space relationship diagram*. Kemudian dapat dirancang alternatif tata letak yang digambarkan dengan *block layout*.

f. Menghitung total frekuensi

Perhitungan frekuensi perpindahan material perlu dilakukan untuk memperoleh momen perpindahan dengan membagi volume produksi dengan jumlah unit per pemindahan.

g. Menghitung OMH per meter

Perhitungan dilakukan dengan menghitung ongkos operator dan peralatan yang digunakan untuk pemindahan bahan per meternya.

Langkah selanjutnya yaitu analisis dan pembahasan. Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap perancangan tata letak menggunakan metode SLP untuk memperoleh alternatif tata letak, membahas rancangan alternatif tata letak, memilih alternatif tata letak terbaik berdasarkan OMH terkecil, selanjutnya membuat detail rancangan tata letak lini transmisi. Setelah itu, dibuat kesimpulan dan saran berdasarkan hasil analisis dan pembahasan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perencanaan Kebutuhan Mesin

Kebutuhan mesin perlu ditentukan untuk merancang lini yang dapat memproduksi barang sesuai dengan jumlah permintaan pelanggan. Perhitungan kebutuhan mesin dilakukan dengan membagi jumlah permintaan dengan kapasitas produksi tiap mesin. Perhitungan kapasitas produksi dilakukan dengan membagi waktu kerja efektif dengan waktu baku setiap proses. Waktu kerja efektif PT DIV diperoleh dengan mengalikan waktu tersedia ($22 \text{ jam} \times 3.600 \text{ detik} = 79.200 \text{ detik}$) dengan efisiensi perusahaan sebesar 90%.

Perhitungan waktu baku dilakukan dengan menggunakan persamaan (1) dan (2). Berdasarkan pengumpulan dan pengolahan, maka diperoleh rekapitulasi waktu baku produk *gear* transmisi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Rekapitulasi Waktu Baku Tiap Produk

| Produk | No. | Proses | Total Wb (detik/unit) | Produk | No. | Proses | Total Wb (detik/unit) | |
|--------|-----|--------------|-----------------------|----------|-----|----------------|-----------------------|-------|
| SC | 1 | Turning 1 | 71,79 | SD | 4 | Rolling Spline | 13,78 | |
| | 2 | Turning 2 | 68,91 | | 5 | Hobbing | 101,43 | |
| | 3 | Rolling | 14,49 | | 6 | Shaving | 38,31 | |
| | 4 | Hobbing | 101,51 | | 7 | Grinding 1 | 134,74 | |
| | 5 | Deburring | 7,50 | | 8 | Grinding 2 | 141,96 | |
| | 6 | Shaving | 38,22 | | SF | 1 | Turning 1 | 85,99 |
| | 7 | Grinding 1 | 77,70 | | | 2 | Turning 2 | 97,04 |
| | 8 | Grinding 2 | 77,62 | | | 3 | Rolling Ulir | 14,73 |
| | | | 4 | Grinding | | 177,67 | | |
| GC | 1 | Turning 1 | 54,54 | GF | 1 | Turning 1 | 100,32 | |
| | 2 | Turning 2 | 46,45 | | 2 | Turning 2 | 70,21 | |
| | 3 | Drilling | 118,55 | | 3 | Drilling | 118,47 | |
| | 4 | Hobbing | 174,42 | | 4 | Hobbing | 244,49 | |
| | 5 | Deburring | 7,70 | | 5 | Deburring | 7,73 | |
| | 6 | Shaving | 38,06 | | 6 | Shaving | 37,99 | |
| | 7 | Broaching | 11,60 | | 7 | Honing | 47,48 | |
| SD | 1 | Turning 1 | 75,84 | GCF | 1 | Press Assy | 15,62 | |
| | 2 | Turning 2 | 104,82 | | | | | |
| | 3 | Rolling Ulir | 13,63 | | | | | |

Perhitungan kebutuhan mesin dilakukan dengan membagi jumlah permintaan dengan kapasitas produksi. Rekapitulasi perhitungan kebutuhan mesin dapat dilihat pada Tabel 2.

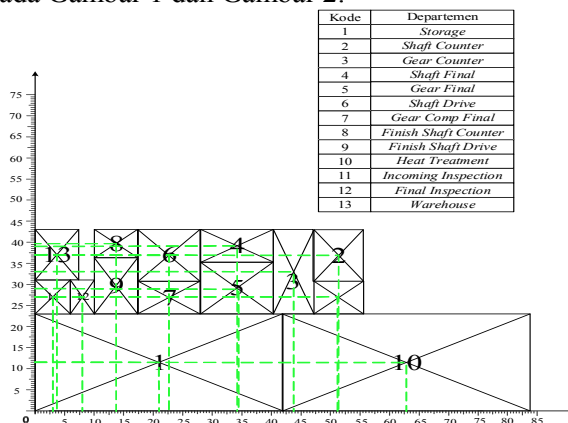
Tabel 2. Kebutuhan Mesin

| No. | Proses | Mesin | Gear Transmisi | | | | | | Jumlah Mesin |
|-------|------------|------------------------------|----------------|----|----|----|----|-----|--------------|
| | | | SC | GC | SF | GF | SD | GCF | |
| 1 | Turning | CNC Takisawa Nex 108 | | | 6 | | 6 | | 12 |
| 2 | | CNC Takisawa Nex 105 | 4 | 4 | | 6 | | | 14 |
| 3 | Rolling | Rolling Machine Unify UMH 35 | 1 | | 1 | | 2 | | 4 |
| 4 | Drilling | MC Tongtai TMV 510 C | | 3 | | 3 | | | 6 |
| 5 | Hobbing | Hobbing CNC Mitsubishi | | 5 | | 7 | | | 12 |
| 6 | | Hobbing Kashifuji | 3 | | | 3 | | | 6 |
| 7 | Deburring | Amplas Roll Machine | 1 | 1 | | 1 | | | 3 |
| 8 | Shaving | Shaving Kanzaki | 1 | 1 | | 1 | 1 | | 4 |
| 9 | Broaching | Tsan Hsin Broaching Machine | | 1 | | | | | 1 |
| 10 | Grinding | Grinding Center Machine | 4 | | 5 | | 8 | | 17 |
| 11 | Honing | Honing YSL 100ND | | | | 1 | | | 1 |
| 12 | Press Assy | Minchang Press Assy | | | | | | 1 | 1 |
| Total | | | | | | | | | 81 |

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui kebutuhan mesin untuk merancang lini transmisi yaitu sebanyak 81 mesin.

3.2 Perancangan Tata Letak Lini Transmisi Menggunakan SLP

Perancangan menggunakan metode SLP, menghasilkan 2 (dua) alternatif tata letak yang dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1 Rancangan Alternatif I

Jarak antara dua departemen produksi dihitung dengan menggunakan rumus jarak *rectilinear*, yaitu jarak yang diukur sepanjang lintasan berbentuk garis tegak lurus. Contoh perhitungan jarak 1 ke 2 dengan koordinat 1 ((21)(11,5)) dan 2 ((51,5)(37)) yaitu:

$$d_{ij} = |x-x_i| + |y-y_j| \dots\dots\dots(3)$$

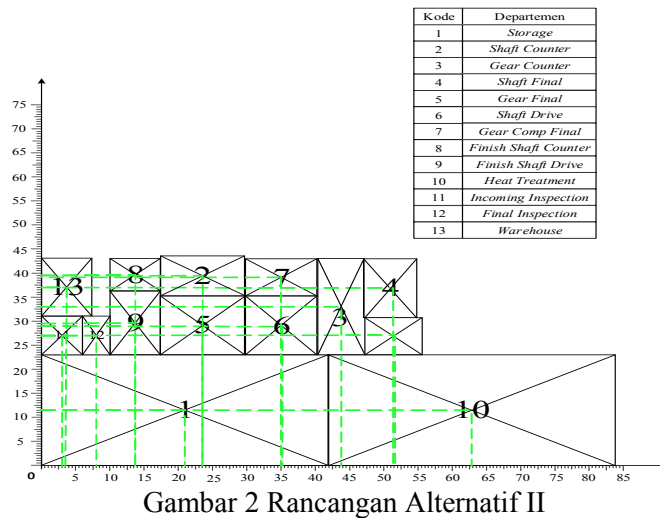
$$1-2 = |51.5-21| + |37-11.5| = 56 \text{ meter.}$$

Rekapitulasi perhitungan jarak tiap departemen dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Jarak Tiap Departemen

| Departemen | Kode | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------------|------|---|----|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 21,0 | | 35 | 45 | 41,25 | 31 | 27 | 27 | 33,5 | 24,5 | 21 | 31,5 | 26,5 | 24,5 |
| 2 | 51,5 | | | 36 | 26,5 | 46 | 37 | 30 | 42,5 | 45,5 | 37 | 33,5 | 24,5 | 24,5 |
| 3 | 47,5 | | | | 14,5 | 14 | 24 | 27 | 21,5 | 42,5 | 42 | 42,5 | 42,5 | 24,5 |
| 4 | 44,5 | | | | | 14,5 | 14,5 | 14,5 | 27,5 | 42,5 | 42,5 | 42,5 | 42,5 | 24,5 |
| 5 | 38,5 | | | | | | 31 | 26 | 24,5 | 11,5 | 17,5 | 14,5 | 26,5 | 14,5 |
| 6 | 42,5 | | | | | | | 26 | 26 | 11,5 | 17,5 | 14,5 | 26,5 | 14,5 |
| 7 | 42,5 | | | | | | | | 27,5 | 11,5 | 17,5 | 14,5 | 26,5 | 14,5 |
| 8 | 33,5 | | | | | | | | | 11,5 | 17,5 | 14,5 | 26,5 | 14,5 |
| 9 | 27 | | | | | | | | | | 11,5 | 17,5 | 14,5 | 26,5 |
| 10 | 61,5 | | | | | | | | | | | 11,5 | 17,5 | 14,5 |
| 11 | 42,5 | | | | | | | | | | | | 11,5 | 17,5 |
| 12 | 11,5 | | | | | | | | | | | | | 11,5 |
| 13 | 21 | | | | | | | | | | | | | |

Rancangan alternatif tata letak II yang digambarkan dalam *block layout* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Rancangan Alternatif II

Rekapitulasi perhitungan jarak tiap departemen dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Jarak Tiap Departemen

| Kategori | No | Uraian | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|----------|----|--------|---|------|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|-----|-----|------|
| 1 | 1 | 1 | | 20,3 | 18,2 | 15,4 | 12,5 | 10,2 | 8,1 | 6,5 | 5,2 | 4,1 | 3,2 | 2,5 | 1,8 |
| 2 | 2 | 2 | | | | 17,5 | 15,2 | 12,8 | 10,5 | 8,2 | 6,8 | 5,5 | 4,2 | 3,1 | 2,3 |
| 3 | 3 | 3 | | | | | 24,2 | 21,5 | 18,8 | 15,2 | 12,5 | 10,1 | 8,1 | 6,2 | 4,5 |
| 4 | 4 | 4 | | | | | | 11,75 | 10,2 | 8,5 | 7,1 | 5,8 | 4,5 | 3,5 | 2,8 |
| 5 | 5 | 5 | | | | | | | 26 | 22 | 18 | 14 | 11 | 8,5 | 6,5 |
| 6 | 6 | 6 | | | | | | | 11,27 | 9,8 | 8,2 | 6,8 | 5,5 | 4,2 | 3,2 |
| 7 | 7 | 7 | | | | | | | | 25 | 21 | 17 | 13 | 10 | 7,5 |
| 8 | 8 | 8 | | | | | | | | | 47 | 40 | 33 | 27 | 20 |
| 9 | 9 | 9 | | | | | | | | | | 65,21 | 55 | 45 | 35 |
| 10 | 10 | 10 | | | | | | | | | | | 4 | 3,5 | 2,8 |
| 11 | 11 | 11 | | | | | | | | | | | | | 5,45 |
| 12 | 12 | 12 | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 13 | 13 | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 14 | 14 | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 15 | 15 | | | | | | | | | | | | | |

3.3 Pembahasan Alternatif Tata Letak

Perhitungan total momen perpindahan bahan rancangan alternatif I hingga alternatif II dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Purnomo, 2004):

$$M_o = F \times d \tag{4}$$

Keterangan:

- M_o : momen perpindahan bahan (meter/tahun)
- F : frekuensi perpindahan bahan (kali/tahun)
- d : Jarak (meter)

Rekapitulasi perhitungan total momen perpindahan bahan dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5 Rekapitulasi Momen Perpindahan Bahan Alternatif I

| No. | Departemen Asal | Departemen Tujuan | Frekuensi Perpindahan (kali/tahun) | Jarak Perpindahan (meter) | Momen per Pindahan (meter/tahun) |
|-----|-----------------|-------------------|------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 1 | 1 | 2 | 1.056 | 56,00 | 59.136,00 |
| 2 | 1 | 3 | 1.056 | 44,00 | 46.464,00 |
| 3 | 1 | 4 | 1.056 | 41,25 | 43.560,00 |
| 4 | 1 | 5 | 1.056 | 31,00 | 32.736,00 |

Lanjut...

Tabel 5 Rekapitulasi Momen Perpindahan Bahan Alternatif I (Lanjutan)

| No. | Departemen Asal | Departemen Tujuan | Frekuensi Perpindahan (kali/tahun) | Jarak Perpindahan (meter) | Momen per Pindahan (meter/tahun) |
|-------|-----------------|-------------------|------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 5 | 1 | 6 | 1.056 | 27,00 | 28.512,00 |
| 6 | 2 | 10 | 1.056 | 37,00 | 39.072,00 |
| 7 | 3 | 10 | 1.056 | 41,00 | 43.296,00 |
| 8 | 5 | 10 | 1.056 | 17,75 | 18.744,00 |
| 9 | 6 | 10 | 1.056 | 66,00 | 69.696,00 |
| 10 | 10 | 7 | 1.056 | 56,00 | 59.136,00 |
| 11 | 10 | 8 | 1.056 | 77,50 | 81.840,00 |
| 12 | 11 | 9 | 1.056 | 12,70 | 13.411,20 |
| 13 | 11 | 7 | 1.056 | 19,50 | 20.592,00 |
| 14 | 12 | 13 | 1.056 | 5,25 | 5.544,00 |
| Total | | | 14.784 | 531,95 | 561.739,20 |

Berdasarkan Tabel 5, didapatkan total momen perpindahan bahan alternatif I sebesar 561.739,20 meter/tahun.

Tabel 6 Rekapitulasi Momen Perpindahan Bahan Alternatif II

| No. | Departemen Asal | Departemen Tujuan | Frekuensi Perpindahan (kali/tahun) | Jarak Perpindahan (meter) | Momen per Pindahan (meter/tahun) |
|-------|-----------------|-------------------|------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 1 | 1 | 2 | 1.056 | 30,50 | 32.208,00 |
| 2 | 1 | 3 | 1.056 | 44,25 | 46.728,00 |
| 3 | 1 | 4 | 1.056 | 56,40 | 59.558,40 |
| 4 | 1 | 5 | 1.056 | 20,00 | 21.120,00 |
| 5 | 1 | 6 | 1.056 | 31,75 | 33.528,00 |
| 6 | 2 | 10 | 1.056 | 67,25 | 71.016,00 |
| 7 | 3 | 10 | 1.056 | 40,50 | 42.768,00 |
| 8 | 5 | 10 | 1.056 | 56,75 | 59.928,00 |
| 9 | 6 | 10 | 1.056 | 45,00 | 47.520,00 |
| 10 | 10 | 7 | 1.056 | 55,25 | 58.344,00 |
| 11 | 10 | 8 | 1.056 | 77,00 | 81.312,00 |
| 12 | 11 | 9 | 1.056 | 13,35 | 14.097,60 |
| 13 | 11 | 7 | 1.056 | 44,10 | 46.569,60 |
| 14 | 12 | 13 | 1.056 | 14,60 | 15.417,60 |
| Total | | | 14.784 | 596,70 | 630.115,20 |

Berdasarkan Tabel 6, didapatkan total momen perpindahan bahan alternatif II sebesar 630.115,20 meter/tahun.

Perpindahan bahan dilakukan menggunakan alat angkut *forklift electric*, dimana dilakukan perhitungan biaya pemindahan dengan menjumlahkan gaji operator, biaya listrik, biaya perawatan, dan biaya depresiasi *forlift*, sehingga diperoleh biaya perpindahan yaitu Rp 2,25/meter. OMH dihitung dengan menggunakan jarak perpindahan dan biaya perpindahan per meter (Meyers dan Stephens, 2005). Hasil perhitungan total ongkos *material handling* rancangan alternatif I adalah sebesar Rp 1.263.913,20/tahun. Sedangkan, hasil perhitungan total ongkos *material handling* rancangan alternatif II adalah sebesar Rp 1.417.759,20/tahun.

Pemilihan alternatif tata letak terbaik dilakukan berdasarkan rancangan alternatif tata letak yang memiliki OMH terkecil. Dengan semakin kecilnya OMH, maka efisiensi pemindahan bahan akan semakin baik. Rancangan alternatif yang memiliki total OMH yang paling kecil adalah rancangan alternatif I yaitu sebesar Rp 1.263.913,20/tahun dengan momen perpindahan bahan sebesar 561.739,20 meter/tahun, dimana selisih OMH antara rancangan alternatif I dengan rancangan alternatif II adalah sebesar Rp 153.846,00/tahun.

Berdasarkan rancangan alternatif tata letak I, maka dapat dibuat detail rancangan tata letak lini transmisi dengan mempertimbangkan batasan praktis dan modifikasi yang diperlukan. Detail rancangan tata letak lini transmisi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Detail Rancangan Tata Letak Lini Transmisi

Berdasarkan Gambar 3, dapat dilihat bahwa lini transmisi terbagi menjadi 8 (delapan) departemen, yaitu lini SC, GC, SD, SF, GF, GCF, finish SD, dan finish GC. Lini SC membutuhkan mesin sebanyak 10 unit. Lini GC membutuhkan mesin sebanyak 15 unit. Lini SD membutuhkan mesin sebanyak 12 unit. Lini SF membutuhkan mesin sebanyak 7 unit. Sedangkan lini GF membutuhkan mesin sebanyak 12 unit. Lini GF membutuhkan mesin sebanyak 18 unit. Lini GCF membutuhkan mesin sebanyak 7 unit. Lini *finish* SC membutuhkan mesin sebanyak 4 unit. Sedangkan, lini *finish* SD membutuhkan mesin sebanyak 8 unit.

Dengan demikian, dapat diketahui terdapat 81 mesin yang dibutuhkan untuk merancang lini transmisi. 12 unit *CNC Takisawa Nex 108*, 14 unit *CNC Takisawa Nex 105*, 4 unit *Rolling Machine Unify UMH 35*, 6 unit *MC Tongtai TMV 510C*, 12 unit *Hobbing GB 15 CNC Mitsubishi*, 6 unit *Hobbing KP 150 RBL 025 Kashifuji*, 3 unit *Amplas Roll Machine*, 4 unit *Shaving Kanzaki GSX 350*, 1 unit *Tsan Hsin Broaching Machine*, 17 unit *Grinding Center Machine Toyoda*, 1 unit *Honing YSL 100ND*, dan 1 unit *Minchang Press Assy*.

Luas area yang dibutuhkan untuk merancang lini transmisi yaitu sebesar 1,047.80 m², dimana area yang dibutuhkan memiliki panjang 52.39 meter dan lebar 20 meter.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan masalah, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa dibutuhkan mesin sebanyak 81 unit, dengan luas area yang dibutuhkan untuk merancang lini transmisi adalah sebesar 1.047,80 m² dan OMH sebesar Rp 1.263.913,20/tahun.

Daftar Pustaka

- [1] Diaz, A.G. dan Smith, J.M. 2008. *Facilities Planning and Design*. USA: Prentice Hall.
- [2] Meyers, F.E. dan Stephens, M.P. 2005. *Manufacturing Facilities Design and Material Handling, 3rd Edition*. Prentice Hall, Inc. New Jersey.

-
- [3] Pangestika, J.W., Handayani, N., Kholil, M. 2016. Usulan Re-Layout Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Menggunakan Metode SLP di Departemen Produksi Bagian OT Cair pada PT IKP: *Jurnal Integrasi Sistem Industri*. Vol 3 No.1. p-ISSN: 2355-2085. pp:29-38.
- [4] Purnomo, H. 2004. *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] Siska, M. dan Zamri, D.R. 2017. Usulan Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi PT Jingga Perkasa Printing Menggunakan Systematic Layout Planning dan Software Arena: *Prosiding Seminar Nasional Teknologi IV*. e-ISSN: 2598-7429. pp:B-74-B-82.
- [6] Satalaksana, I.Z., Anggawisastra, R., Tjakraatmadja, J.H. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB.
- [7] Wignjosoebroto, S. 2009. *Tata Letak Pabrik dan Pindahkan Bahan, Edisi Ketiga*. Surabaya: Guna Widya.

Diskusi :

- Apakah pemilihan hanya berdasarkan biaya cukup kuat sebagai dasar pengambilan keputusan?

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : PROSIDING**

Judul Karya Ilmiah (Paper) : Perancangan Tata Letak Lini Transmisi Menggunakan Systematika Layout Planning Dengan Ongkos Material Handling Minimum di PT DIV
Nilai Angka Kredit : 1,33

Jumlah Penulis : 4 orang

Penulis Jurnal Ilmiah : Siti Rokhmah, Irma Agustiningih Imdam, Mustofa, Hendrastuti Hendro

Status Penulis : ~~Penulis Tunggal/ Penulis pertama/ penulis ke 2/ penulis korespondensi **~~

Identitas Prosiding : a. Nama Prosiding : Seminar Nasional Konvensi Nasional ke 3 Tahun 2018 Badan Kejuruan Teknik Industri Persatuan Insinyur Indonesia
b. ISBN/ISSN :
c. Tahun terbit, Tempat Pelaksanaan: 17-18 Oktober 2018 di Jakarta
d. Penerbit/Organizer : Badan Kejuruan Teknik Industri Persatuan Insinyur Indonesia (BKTI-PII dalam rangka Mathias Aroef Award
e. Alamat Repository PT/web prosiding:
<https://bkti-pii.or.id/downloads/>
<https://drive.google.com/file/d/16B8PcLLHd7MDMhzSeslpS8j1dwZQ9Su7/view>
f. Terindeks di (jika ada) : -

Kategori Publikasi Makalah : Prosiding Forum Ilmiah Internasional
(beri ✓ pada kategori yang tepat) Prosiding Forum Ilmiah Nasional

Hasil Penilaian *Peer Review* :

| Komponen Yang Dinilai | Nilai Maksimal Prosiding | | Nilai Akhir Yang Diperoleh |
|---|---|--------------------------------------|----------------------------|
| | Internasional <input type="checkbox"/> | Nasional <input type="checkbox"/> | |
| a. Kelengkapan unsur isi paper (10%) | | 1 | 1 |
| b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%) | | 3 | 3 |
| c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%) | | 3 | 3 |
| d. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%) | | 3 | 3 |
| Total = (100%) | | 10 | 10 |

Jakarta, April 2023

Reviewer



Indra Yusuf, ST. MT

NIP. 197312302001121002

Unit kerja : Politeknik STMI Jakarta

LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : PROSIDING

Judul Karya Ilmiah (Paper) : Perancangan Tata Letak Lini Transmisi Menggunakan Systematika Layout Planning Dengan Ongkos Material Handling Minimum di PT DIV
 Nilai Angka Kredit : 1,33

Jumlah Penulis : 4 orang

Penulis Jurnal Ilmiah : Siti Rokhmah, Irma Agustiningsih Imdam, Mustofa, Hendrastuti Hendro

Status Penulis : ~~Penulis Tunggal/ Penulis pertama~~ / penulis ke 2/ penulis korespondensi **

Identitas Prosiding : a. Nama Prosiding : Seminar Nasional Konvensi Nasional ke 3 Tahun 2018 Badan Kejuruan Teknik Industri Persatuan Insinyur Indonesia
 b. ISBN/ISSN :
 c. Tahun terbit, Tempat Pelaksanaan: 17-18 Oktober 2018 di Jakarta
 d. Penerbit/Organizer : Badan Kejuruan Teknik Industri Persatuan Insinyur Indonesia (BKTI-PII dalam rangka Mathias Aroef Award
 e. Alamat Repository PT/web prosiding:
<https://bkti-pii.or.id/downloads/>
<https://drive.google.com/file/d/16B8PcLLHd7MDMhzSeslpS8j1dwZQ9Su7/view>
 f. Terindeks di (jika ada) : -

Kategori Publikasi Makalah : Prosiding Forum Ilmiah Internasional
 (beri ✓ pada kategori yang tepat) Prosiding Forum Ilmiah Nasional

Hasil Penilaian *Peer Review* :

| Komponen Yang Dinilai | Nilai Maksimal Prosiding | | Nilai Akhir Yang Diperoleh |
|---|---|--------------------------------------|----------------------------|
| | Internasional <input type="checkbox"/> | Nasional <input type="checkbox"/> | |
| a. Kelengkapan unsur isi paper (10%) | | 1 | 1 |
| b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%) | | 3 | 3 |
| c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%) | | 3 | 3 |
| d. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%) | | 3 | 3 |
| Total = (100%) | | 10 | 10 |

Jakarta, April 2023
 Reviewer



Dr. Dewi Auditiya Marizka, ST, MT
 NIP. 197503182001122003
 Unit kerja : Politeknik STMI Jakarta