

**USULAN TATALETAK FASILITAS PRODUKSI UNTUK
MENGOPTIMUMKAN BEBAN JARAK DAN
WAKTU PRODUKSI KABEL NYA PADA PT. SUTANTO
ARIFCHANDRA ELEKTRONIK**

Nanda Sabilah¹, Siswiyanti²

1,2) Teknik Industri Universitas Pancasakti Tegal

E-mail: Sabilahnanda16@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan Perancangan tata letak (layout) alternatif fasilitas produksi di PT. Sutanto ArifChandra Elektronik dengan menggunakan metode analisis beban jarak dan waktu produksi untuk mengoptimalkan beban jarak dan waktu produksi kabel NYA. teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini observasi, wawancara dan penelitian kepustakaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan analisa beban jarak, pada tata letak alternatif jumlah beban jarak yang dipindahkan adalah sebesar 61.800 kg.m yang semula 70.800 kg.m artinya terjadi efisien jarak sebesar 14,5%, dengan total biaya yang dibutuhkan pada tata letak alternatif untuk memproduksi 1000 kg kabel NYA menggunakan tenaga adalah sebesar Rp. 1.420.690 yang semula pada tataletak awal total biaya yang dibutuhkan untuk membuat 1000 kg kabel NYA dengan menggunakan tenaga kerja adalah sebesar Rp. 1.475.000. Artinya terjadi efisiensi total biaya sebesar 3,6 % Sedangkan analisa waktu untuk memproduksi 1000 kg kabel NYA pada tata letak (layout) alternatif menghasilkan waktu normal sebesar 386 menit dan waktu standard sebesar 38,6 menit yang semula pada tata letak awal waktu normal sebesar 436 menit dengan waktu standard 43,6 menit. Hal ini artinya pada waktu produksi terjadi efisiensi waktu normal sebesar 9,1% dan waktu standard sebesar 10,6%.

Kata Kunci : Beban Jarak, Waktu Produksi, Biaya Total, Tata Letak

A. Pendahuluan

Pada masa globalisasi ini persaingan semakin ketat. Persaingan ini semua terjadi di semua bidang, salah satunya industry. Persaingan yang terjadi, memacu berkembangnya dunia industry manufactur maupun jasa. Banyaknya perusahaan-perusahaan baru yang bermunculan, baik yang berteknologi rendah dan juga teknologi tinggi, dengan produk baru ataupun tiruan. Hal tersebut menjadi tekanan tersendiri bagi tiap-tiap perusahaan. Oleh karena itu setiap perusahaan harus mampu mensiasati hal tersebut. Salah satu siasat untuk menguraikan persoalan tersebut yaitu dengan mempercepat atau mempersingkat proses produksi yang dilakukan didalam perusahaan tersebut, oleh sebab itu perlu adanya evaluasi barantai terhadap tempat kerja maupun proses pekerjaan yang dilakukan. Layout fasilitas produksi memegang peran yang penting dalam peranannya mewujudkan tujuan perusahaan. Dengan adanya layout pemindahan material yang baik maka aliran proses produksi dari bahan baku sampai produk akhir dapat berjalan dengan lancar sehingga mampu meningkatkan produktifitas perusahaan. PT. Sutanto ArifChandra Elektronik merupakan perusahaan yang bergerak dibidang perkabelan. PT. Sutanto ArifChandra Elektronik ini memproduksi berbagai macam jenis kabel salah satunya kabel NYA yang berdiameter dan warna yang berbagai jenis sesuai dengan fungsi dan kegunaan (ArifChadra, 2017). Proses produksi kabel NYA tersebut dapat dibagi menjadi empat belas bagian berdasarkan mesin yang digunakan dan urutan dalam memproduksi. Seluruh proses produksi dilakukan pada waktu dan tempat yang bersamaan. Pada proses perolangan kabel NYA ini adanya kendala pada jarak tempuh operator pada saat kabel sangat jauh antara mesin *rolling* menuju ke *Take up* itu memakan waktu yang amat panjang serta sering kali terjadi kesalahan pada pengambilan kabel yang akan dirolling operator *rolling*. Operator

rolling sebelumnya harus membongkar terlebih dahulu tumpukan kabel yang sudah di letakan pada Take up (tempat kabel NYA yang siap untuk dirolling) untuk mengambil jenis kabel dan berdiameter, warna sesuai dengan apa yang akan dirolling, maka dengan itu seringkali terjadinya waktu tunggu (*delay*) yang sangat lama.

Berdasarkan latar belakang penelitian diatas, maka rumusan masalah didalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana *layout* fasilitas produksi di PT. Sutanto ArifChandra Elektronik sebelum perbaikan?
2. Bagaimana perancangan *layout* (Tata letak alternative) fasilitas produksi di PT. Sutanto ArifChandra Elektronik ?
3. Bagaimana perbandingan beban jarak dan waktu pemindahan material yang ada di PT. Sutanto ArifChandra Elektronik dengan menggunakan metode analisis beban jarak dan waktu?

B. Landasan Teori

Tata letak fasilitas (*facility layout*) adalah susunan mesin, proses departemen, tempat kerja, area penyimpanan, dan fasilitas umum yang ada (Diaz A.G & Smith J.M. (2008). Di dunia industri, perencanaan fasilitas dimaksudkan sebagai rencana dalam penanganan material (*material handling*) dan untuk menentukan peralatan dalam proses produksi, juga digunakan dalam perencanaan fasilitas secara keseluruhan. Ada dua hal pokok dalam perencanaan fasilitas yaitu, berkaitan dengan perencanaan lokasi pabrik (*plant location*) dan perancangan fasilitas produksi yang meliputi perancangan struktur pabrik, perancangan tata letak fasilitas dan perancangan sistem penanganan material (Rochman, Astuti, & Patriansyah, 2010). Beban jarak Merupakan pengukuran jarak tempuh dan beban yang harus dipindahkan dari proses awal produksi sampai produk selesai dikerjakan pada *layout* yang sekarang ada diperusahaan. Analisis ini bermanfaat untuk mengukur efisiensi dari kedekatan jarak dengan beban yang harus dipindahkan antar bagian sehingga dapat diketahui apakah *layout* yang berlaku diperusahaan perlu diadakan perbaikan atau tidak (Rohmatin, L. 2005).

Menurut (Hadipraja & Aspiranti, 2019), perencanaan *layout* termasuk fase dalam desain dari suatu sistem produksi. *Layout* yang baik tidak mempertimbangkan bagaimana memperoleh penggunaan yang tinggi pada masing-masing ruangan, oleh karena itu tidak dianjurkan adanya *space* (ruang) yang tidak terpakai.

1. Beban Jarak

Beban jarak Merupakan pengukuran jarak tempuh dan beban yang harus dipindahkan dari proses awal produksi sampai produk selesai dikerjakan pada *layout* yang sekarang ada diperusahaan. Analisis ini bermanfaat untuk mengukur efisiensi dari kedekatan jarak dengan beban yang harus dipindahkan antar bagian sehingga dapat diketahui apakah *layout* yang berlaku diperusahaan perlu diadakan perbaikan atau tidak (Rohmatin, L. 2005). Dengan analisis ini dapat diketahui perpindahan yang paling ekonomis dari proses produksi yang terjadi di PT. Sutanto ArifChandra Elektronik.

2. Waktu

Analisis waktu ini digunakan untuk mengetahui jumlah waktu total yang dibutuhkan untuk proses produksi. Dengan diketahuinya waktu total sebelum evaluasi *layout*, dapat dilakukan perbandingan total waktu setelah diadakannya *layout*, apakah ada penggunaan waktu efisien atau tidak. Dari sini dilakukan penghitungan waktu standar penyelesaian produksi. Untuk menentukan perkiraan waktu standar setelah *layout* dilakukan perlu diketahui

a. Waktu Normal

Waktu normal : Waktu rata-rata x Rating factor

b. Waktu Standar

Waktu standar merupakan waktu yang diperoleh dengan perhitungan waktu normal dan ditambahkan waktu cadangan (Rohmatin, L. 2005). Waktu standar dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Waktu standar} = \text{waktu normal} \times \text{waktu cadangan}$$

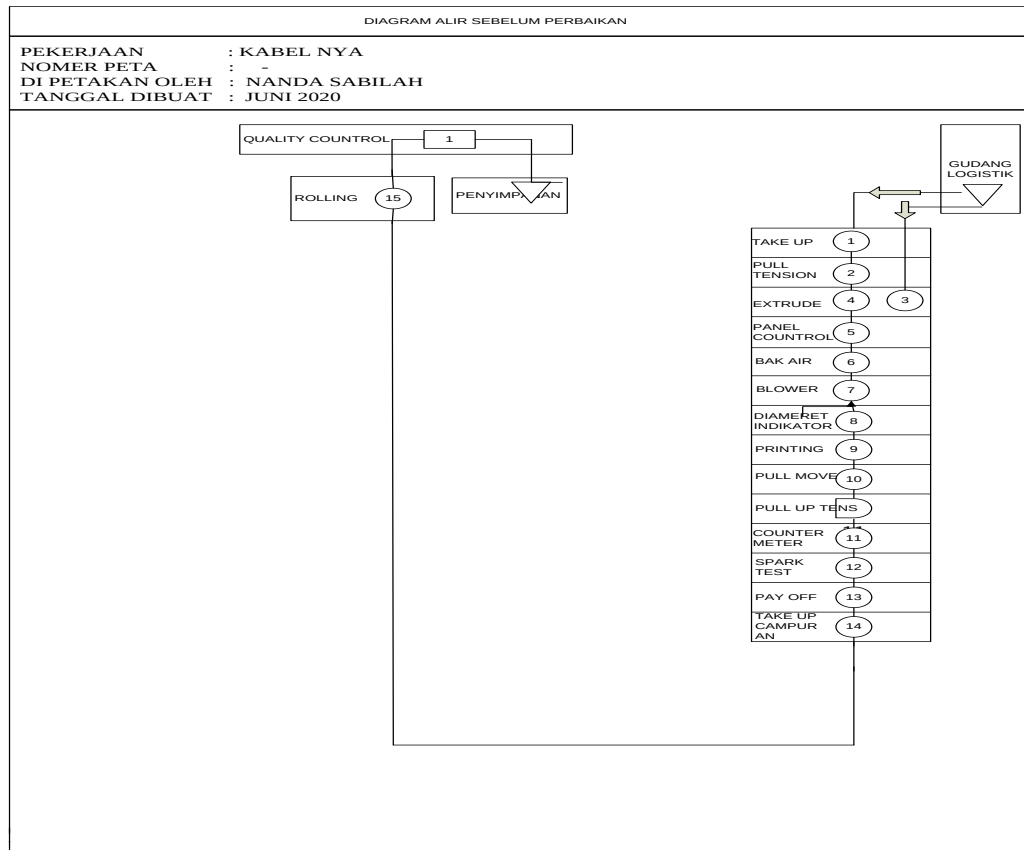
C. Hasil Dan Pembahasan

Proses produksi pembuatan kabel NYA 1,5 dapat dijelaskan urutan prosesnya diantaranya, pertama bahan baku CU (tembaga) disiapkan terlebih dahulu dalam sebuah tempat yang disebut dengan take up. Setelah bahan baku CU sudah siap lalu 1 operator mengaitkan tembaga tersebut pada roda-roda (pull tension) yang fungsinya agar pada saat diproses tembaga dalam keadaan lurus / center.

Setelah tembaga sudah dikaitkan pada mesin *pull tension*, proses berikutnya yakni proses penyelubungan tahap pertama untuk PVC (biji karet) yang sudah dipanaskan pada mesin *extrude* dari yang awalnya berbentuk butiran lalu menjadi sebuah kabel namun masih dalam bentuk setengah jadi yang kemudian dilanjutkan kembali pada proses *extrude* hingga menjadi sebuah kabel yang diinginkan sesuai dengan pesanan (*planning order*) yang telah diperintahkan sebelumnya. Kabel yang sudah melalui tahap proses *extrude* kemudian dialirkan ke proses pendinginan melalui pipa air pendingin lalu dikeringkan dengan blower sebelum masuk ke tahap penandaan (pelabelan) pada proses printing.

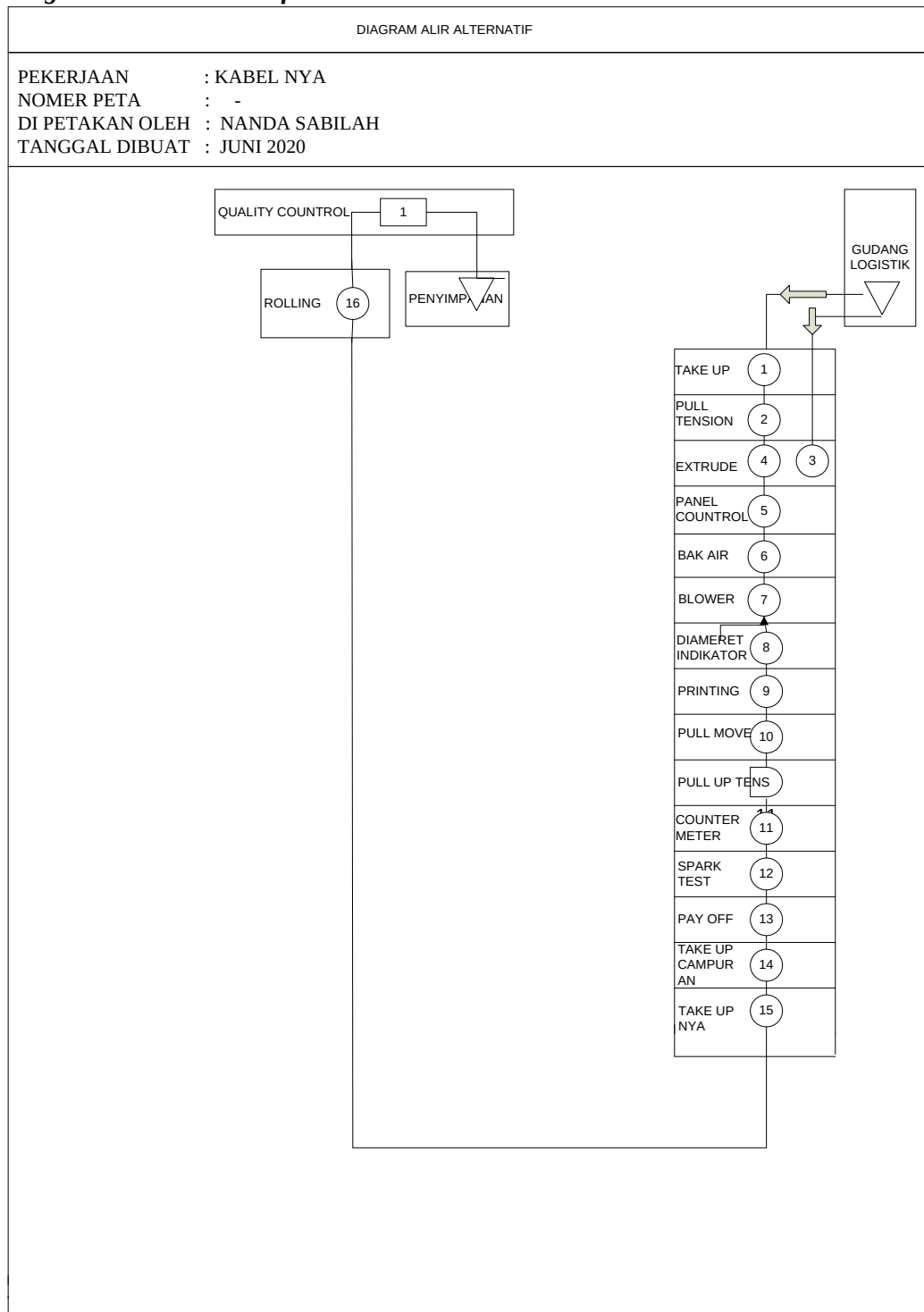
Kabel yang sudah melalui tahap printing (pelabelan) akan masuk ke alat uji tegangan (kebocoran) yang disebut *spark tester* yakni dimana mesin ini bekerja sebagai tempat kabel yang sedang on proses (sedang produksi) lalu terakhir kabel dibawa ke *pay off* (kabel jadi) . kabel yang sudah jadi akan dibawa ke take up (tempat kabel yang sudah siap untuk ke proses berikutnya). Untuk memperjelas pembaca memahami proses produksi pembuatan kabel NYA, maka penulis menggambarkan peta diagram alir sebelum perbaikan dan digram aliran alternative nya ialah sebagai berikut :

1. Diagram Aliran Awal Sebelum perbaikan



Gambar 1. Diagram Alir Awal Sebelum Perbaikan

2. Diagram Aliran Alternatif



Gambar 2. Diagram Alir Alternatif

a. Tata letak Awal

1) Analisa Beban Jarak

Table 1. Besarnya Beban Rata-Rata Yang Diangkut Tiap Departemen Pada Pembuatan Kabel NYA

Dari	Ke	Jarak (m)	Penyusutan	Beban (Kg)	Beban X jarak (kg.m)
Gudang	Take up	12	1 %	300	3600
Take up	Pull tension	6	1%	300	1800
Take up	Extruder	2	1%	300	600
Extruder	Panel control	1	1 %	600	600
Panel control	Bak pendingin (water couland)	1	1 %	600	600
Bak pendingin	Blower	2	1 %	600	1200
Blower	Diameter indikator	2	1 %	600	1200
Diameter indikator	Printer	4	1 %	600	2400
Printer	Pull movent	2	1 %	600	1200
Pull movent	Pull up tension	3	1 %	600	1800
Pull up tension	Counter meter	3	1%	600	1800
Counter meter	Spark tester	3	1 %	600	1800
Spark tester	Pay of	7	1 %	600	4200
Pay of	Take up campuran	3	1 %	1000	3000
Take up	rolling	36	1 %	1000	36000
Rolling	Qc	3	1 %	1000	3000
Qc	Gudang penyimpanan	6	1 %	1000	6000
Jumlah Beban Jarak		96		10.900	70.800

Dari tabel 1. diatas diketahui jumlah beban yang harus dipindahkan adalah 10.900.kg total jarak tempuh beban adalah 96 meter dan total beban dikalikan jarak adalah 70.800.kg.m. untuk memproduksi 1000.kg kabel NYA membutuhkan 3 biaya produksi diantaranya biaya tenaga kerja, hand pallet dan truck forklift. untuk perhitungan biaya perpindahan perpindahan ialah sebagai berikut:

1. Biaya Tenaga Kerja

total biaya tenaga kerja yang dibutuhkan untuk membuat 1000 kilogram kabel NYA adalah Rp.2.000.000,00, maka kita dapat menghitung biaya perpindahan. Besarnya biaya perpindahan dihitung sebagai berikut :

$$\text{- Biaya perkilogram kabel NYA} = \frac{\text{Rp.2.000.000,00,}}{1000\text{kg}}$$

$$= \text{Rp. 2.000/kg}$$

$$\text{- Biaya perpindahan perkilogram} = \frac{\text{Rp. 2.000}}{96\text{m}}$$

$$= \text{Rp. 20,83.kg.m}$$

- Biaya total =

$$(3600 \times \text{Rp. 20,83}) + (1800 \times \text{Rp. 20,83}) + (600 \times \text{Rp. 20,83}) + (600 \times \text{Rp. 20,83}) + (600 \times \text{Rp. 20,83}) + \dots + (36000 \times \text{Rp. 20,83}) + (3000 \times \text{Rp. 20,83}) + (6000 \times \text{Rp. 20,83})$$

$$= \text{Rp. 75.000} + \text{Rp. 37.500} + \text{Rp. 12.500} + \text{Rp. 12.500} + \text{Rp. 12.500} + \dots + \text{Rp. 750.000} + \text{Rp. 62.500} + \text{Rp. 125.000}$$

$$= \text{Rp. 1.475.000}$$

Jadi, biaya total untuk memproduksi 1000kg kabel NYA adalah sebesar Rp. 1.475.000

2) Analisa Waktu

Table 2. Waktu Yang Dibutuhkan Dalam Tiap Departemen Untuk Menyelesaikan Kegiatannya Untuk Memproduksi Kabel NYA

	Deskripsi Kegiatan	Waktu normal (menit)	Waktu cadangan(%)	Waktu standar (menit)
1.	Membawa bahan baku ke take up	4	10 %	0,4
2.	Membentangkan bahan baku tembaga dari take up ke mesin pull tension	2	10 %	0,2
3.	Membawa biji pvc ke mesin extrude	7	10 %	0,7
4.	Mengoperasikan mesin extruder (panel control) lalu langsung ke pemrosesan	2	10 %	0,2
5.	Mendinginkan kabel pada watter collant	1	10 %	0,1
6.	Dinginkan kabel dengan blower	1	10 %	0,1
7.	Mengukur diameter kabel yang sedang diproses	1	10 %	0,1
8.	Menandai / melebeli kabel yang sedang diproses	1	10 %	0,1
9.	Menuju ke mesin pull movement	1	10 %	0,1
10.	Menuju mesin pull up tension	30	10 %	3
11.	Mengidentifikasi / menghitung jumlah meteran kabel yang sudah jadi	1	10 %	0,1

12.	Mengindikator konsleting kabel	1	10 %	0,1
13.	Proses akhir (pay off)	180	10 %	18
14.	Kabel dibawa ke take up campuran	20	10 %	2
15.	Kabel Menuju ke mesin rolling untuk diroll sesuai dengan ukuran permintaan.	180	10 %	18
16.	Pengecekan kualitas kabel (QC)	1	10 %	0,1
17.	Membawa kabel yang sudah di packaging ke gudang penyimpanan	3	10 %	0,3
Jumlah		436		43,6

Dari tabel 2. diketahui bahwa waktu normal pada proses produksi 1000 kilogram kabel NYA adalah 436 menit. Waktu standar yang ada adalah 43,6menit yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.

b. Tata Letak Alternatif

1) Analisa Beban Jarak

Table 3. Besarnya Beban Rata-Rata Yang Diangkut Tiap Departemen Pada Pembuatan Kabel NYA

Dari	Ke	Jarak (m)	Penyusutan	Beban (Kg)	Beban X jarak (kg.m)
gudang	Take up	12	1 %	300	3600
Take up	Pull tension	6	1%	300	1800
Take up	Extruder	2	1%	300	600
Extruder	Panel control	1	1 %	600	600
Panel control	Bak pendingin (water couland)	1	1 %	600	600
Bak pendingin	Blower	2	1 %	600	1200
Blower	Diameter indikator	2	1 %	600	1200
Diameter indikator	Printer	4	1 %	600	2400
Printer	Pull movent	2	1 %	600	1200
Pull movent	Pull up tension	3	1 %	600	1800
Pull up tension	Counter meter	3	1%	600	1800
Counter meter	Spark tester	3	1 %	600	1800
Spark tester	Pay of	7	1 %	600	4200
Pay of	Take up kabel NYA	17	1 %	1000	17000
Take up	Rolling	13	1 %	1000	13000
Rolling	Qc	3	1 %	1000	3000
Qc	Gudang penyimpanan	6	1 %	1000	6000
Jumlah Beban Jarak		87		10.900	61.800

Dari tabel 3. diatas diketahui jumlah beban yang harus dipindahkan adalah 10.900.kg total jarak tempuh beban adalah 87 meter dan total beban

dikalikan jarak adalah 61.800.kg.m. Biaya perpindahan yang dibutuhkan menyesuaikan besarnya biaya perpindahan yang sebelumnya. Besaran biaya perpindahan untuk memproduksi 1000kg kabel NYA sebagai berikut :

1) Tenaga Kerja

- Biaya total =

$$(3600 \times \text{Rp. } 22,99) + (1800 \times \text{Rp. } 22,99) + (600 \times \text{Rp. } 22,99) + (600 \times \text{Rp. } 22,99) + (600 \times \text{Rp. } 22,99) + \dots + (13000 \times \text{Rp. } 22,99) + (3000 \times \text{Rp. } 22,99) + (6000 \times \text{Rp. } 22,99)$$

$$= \text{Rp. } 82.759 + \text{Rp. } 41.379 + \text{Rp. } 13.793 + \text{Rp. } 13.793 + \text{Rp. } 13.793 + \dots + \text{Rp. } 289.851 + \text{Rp. } 68.966 + \text{Rp. } 137.931$$

$$= \text{Rp. } 1.420.690,.$$

Jadi, biaya total untuk memproduksi 1000kg kabel NYA adalah sebesar Rp. 1.420.690

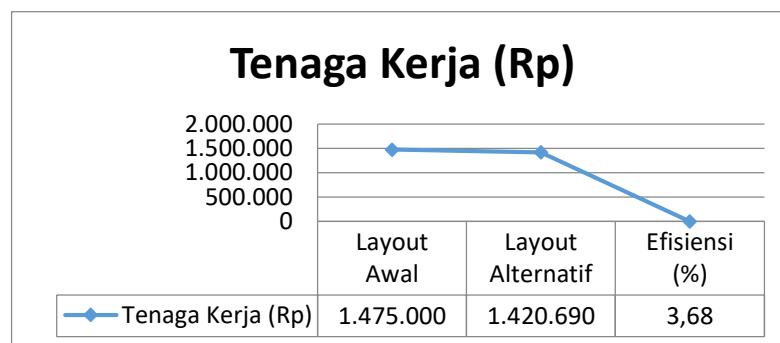
2) Analisa Waktu

Table 4. Waktu Yang Dibutuhkan Dalam Tiap Departemen Untuk Menyelesaikan Kegiatannya

No	Deskripsi Kegiatan	Waktu normal (menit)	Waktu cadangan(%)	Waktu standar (menit)
1.	Membawa bahan baku ke take up	4	10 %	0,4
2.	Membentangkan bahan baku tembaga dari take up ke mesin pull tension	2	10 %	0,2
3.	Membawa biji pvc ke mesin extrude	7	10 %	0,7
4.	Mengoperasikan mesin extruder (panel control) lalu langsung ke pemrosesan	2	10 %	0,2
5.	Mendinginkan kabel pada watter collant	1	10 %	0,1
6.	Dinginkan kabel dengan blower	1	10 %	0,1
7.	Mengukur diameter kabel yang sedang diproses	1	10 %	0,1
8.	Menandai / melebeli kabel yang sedang diproses	1	10 %	0,1
9.	Menuju ke mesin pull movement	1	10 %	0,1
10.	Menuju mesin pull up tension	30	10 %	3
11.	Mengidentifikasi / menghitung jumlah meteran kabel yang sudah jadi	1	10 %	0,1
12.	Mengindikator konsleting kabel	1	10 %	0,1
13.	Proses akhir (pay off)	180	10 %	18

14.	Kabel dibawa ke take up campuran	30	10 %	3
15.	Kabel Menuju ke mesin rolling untuk diroll sesuai dengan ukuran permintaan.	120	10 %	12
16.	Pengecekan kualitas kabel (QC)	1	10 %	0,1
17.	Membawa kabel yang sudah di packaging ke gudang penyimpanan	3	10 %	0,3
Jumlah		386		38,6

Berdasarkan data diatas untuk mempermudah penulis membaca analisi beban jarak, maka penulis membuat grafik perbandingan biaya produksi ialah sebagai berikut :



Gambar 3. Grafik Perbandingan Biaya Produksi Kabel NYA dengan Tenaga Manusia

Analisa :

Pada grafik diatas terlihat bahwa pada tata letak awal dan alternative dengan menggunakan tenaga kerja mengalami penurunan pada biaya perpindahan untuk memproduksi 1000kg kabel NYA yaitu yang semula Rp. 1.475.000 setelah dilakukan *relayout* menjadi Rp. Rp. 1.420.690 maka artinya pada biaya produksi untuk tata letak awal dengan alternative terjadi adanya efisiensi sebesar 3,68 % dan pada waktu juga lebih efisien.

D. Kesimpulan dan Saran

a. kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Tata letak yang ada pada PT. Sutanto ArifChanfra Elektronik sebelum adanya perbaikan ialah masih belum tersusun rapi baik dalam penempatan bahan baku sampai dengan penempatan barang jadi seringkali ditempatkan dengan posisi yang sebenarnya, salah satunya pada supir handpallet ketika menaruh bahan baku itu mereka asal-asalan menaruh pallet yang terisi bahan paku diletakan di jalur transformasi, selain itu juga pada operator produksi pada saat kabel dari *pay off* langsung ditempatkan pada *take up* campuran. Hal ini yang menjadikan permasalahan yang dialami operator rolling karena pada saat operator rolling akan mengambil kabel NYA, operator rolling terlebih dahulu harus membongkar kabel-kabel yang ditumpuk pada *take up* (tempat kabel), selain itu juga jarak operator *rolling* dengan *take up* ditempuh sangat jauh. Hal ini yang menjadikan operator rolling menunggu (*delay*) yang sangat lama.
2. Perancangan tataletak alternative yang penulis usulkan ialah diharapkan agar lebih tersusun rapi dibandingkan sebelumnya, baik dalam penempatan bahan baku maupun penempatan barang jadi itu agar lebih sesuai dengan letak yang sebenarnya,

maka disini penulis merancang ulang tataletak alternative antara *take up* kabel dengan operator *rolling* dengan pertimbangan jarak maka penulis merancang agar antara *take up* dengan *rolling* lebih dekat jarak dan waktu tempuhnya. Hal ini bertujuan agar permasalahan untuk jarak tempuh antara *take up* dengan *rolling* terselesaikan dengan baik dan tersusun rapih sesuai dengan apa yang telah penulis rancang pada tata letak alternative diatas.

3. Berdasarkan pembahasan diatas maka, penulis dapat menyimpulkan untuk perbandingan beban jarak dan waktu biaya pemindahan menghasilkan hasil yang sesuai karena dapat dilihat berdasarkan pembahasan diatas menunjukan bahwa dengan menggunakan analisa beban jarak, pada tata letak alternatif jumlah beban jarak yang dipindahkan adalah sebesar 61.800 kg.m yang semula 70.800 kg.m artinya terjadi efisien jarak sebesar 14,5%. Untuk biaya produksi pada tata letak awal dan alternative dengan menggunakan tenaga kerja mengalami penurunan pada biaya perpindahan untuk memproduksi 1000kg kabel NYA yaitu yang semula Rp. 1.475.000 setelah dilakukan *relayout* menjadi Rp. 1.420.690 maka artinya pada biaya produksi untuk tata letak awal dengan alternative terjadi adanya efisiensi sebesar 3,68 % dan pada waktu juga lebih efisien. Hal ini dilihat bahwa sebelum perbaikan waktu normal 436 menit dan waktu standard 43,6 menit menjadi 386 menit untuk waktu normal dan waktu standard 38,6 menit. Jadi dengan begitu perusahaan tidak mengalami overload pada biaya dan waktu saat produksi.

b. Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka saran yang dapat disampaikan penulis adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengoptimalkan beban jarak pada PT. Sutanto ArifChandra Elektronik sebaiknya mengatur tata letak fasilitas sebaik-baiknya dengan menghitung jarak antar ruang dan mesin agar alur produksi yang dilalui tidak memerlukan waktu tempuh yang jauh.
2. Dalam penyusunan layout yang dilakukan diharapkan didasarkan pada metode penyusunan layout yang baik
3. Perusahaan hendaknya memperhatikan penyusunan layout yang ada di perusahaan dengan didasarkan pada faktor kenyamanan kerja selain memperhitungkan penghematan biaya produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- ArifChadra, S. (2017). Profil Perusahaan. <https://kitani.co.id/kabel-kitani.html>. *katalog produk kitani*.
- Hadipraja, G. R., & Aspiranti, T. (2019). Analisis Tata Letak untuk Meminimumkan Jarak Beban dan Biaya Operasional Pada PT. Bonli Cipta Sejahtera Bandung. *Prosiding Manajemen*, 6.
- J.M., D. A. G. & S. (2009). BUKU AJAR PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS Oleh : Tim Dosen Mata kuliah Perancangan Tata Letak Fasilitas Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Wijaya Putra. *Universitas Wijaya Putra*. Diambil dari <https://docplayer.info/29602590-Buku-ajar-perancangan-tata-letak-fasilitas-oleh-tim-dosen-mata-kuliah-perancangan-tata-letak-fasilitas-program-studi-teknik-industri.html>
- Rochman, T., Astuti, R. D., & Patriansyah, R. (2010). Peningkatan produktivitas kerja operator melalui perbaikan alat material handling dengan pendekatan ergonomi. *PERFORMA: Media Ilmiah Teknik Industri*, 9(1), 1–10.

Rohmatin, L. (2005). Evaluasi Layout dengan Metode Analisis Beban Jarak dan Waktu Pada Persahaan Plastik Mas Burung Surakarta, 53.