

## PERANCANGAN SISTEM KERJA UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIFITAS DAN EFISIENSI KERJA DI CV. INTI TEKNIK SURABAYA

**Suhartini**

Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Jalan Arief Rachman Hakim 100 Surabaya

[ttitin63@yahoo.com](mailto:ttitin63@yahoo.com)

### ABSTRAK

CV. Inti Teknik merupakan perusahaan yang memproduksi panel listrik. Pada saat ini perusahaan tersebut telah memiliki banyak pelanggan baik itu yang di kawasan Surabaya maupun kawasan diluar Surabaya. Dari kondisi perakitannya di perusahaan tersebut masih jauh dari kata efektif dan efisien. Karena tingkat gangguan yang cukup tinggi terjadi pada beberapa karyawan yang melakukan perakitan, dan juga berkenaan dengan jumlah stasiun kerja yang berubah-ubah.

Metode yang di pakai dalam penelitian ini adalah line balancing dengan pendekatan bobot posisi, pendekatan wilayah, dan pembebanan berurutan. Dengan membandingkan dari ketiga metode tersebut diharapkan tercipta suatu sistem kerja yang tepat dalam membuat suatu lintasan perakitan yang efektif dan efisien.

Pada penerapan ketiga metode didapatkan hasil untuk pembagian jumlah stasiun dalam lintasan perakitan adalah 4 stasiun. Dari hasil yang di dapat metode bobot posisi memiliki hasil perhitungan yang lebih baik dibandingkan dengan metode pendekatan wilayah serta metode pembebanan berurutan. Hasil untuk efisiensi dengan menggunakan metode bobot posisi bisa mencapai 100%. Untuk hasil dengan menggunakan metode pendekatan wilayah sama dengan metode pembebanan berurutan yaitu 99,6%. Apabila perusahaan menghendaki untuk efektifitas yang tinggi, maka hasil dari metode bobot posisi yang tepat untuk di terapkan perusahaan ini, hasil efisiensi untuk tiap stasiunnya dari metode bobot posisi adalah: stasiun ke-1 adalah 100%, stasiun ke-2 adalah 100%, stasiun ke-3 adalah 100%, dan untuk stasiun ke-4 juga 100%. Untuk waktu operasi tiap stasiunnya adalah 239 menit.

**Kata kunci :** *line balancing, bobot posisi, pendekatan wilayah, pembebanan berurutan*

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Dalam perkembangan yang sangat pesat ini maka akan muncul persaingan yang sangat ketat antara perusahaan di bidangnya masing-masing. Dalam sebuah strategi persaingan ada salah satu faktor yang paling berpengaruh yaitu faktor adalah efisiensi suatu produksi. Sebuah perusahaan yang memiliki efisiensi yang tinggi dalam lingkup produksinya maka akan mampu menghasilkan produk yang lebih banyak. Perusahaan yang mampu menghasilkan produksi yang banyak maka akan mampu memenuhi keinginan pasar yang ada. Maka perlu adanya tingkat efektifitas dan efisiensi pada bagian

produksi sehingga akan tercapainya suatu efektifitas dan efisiensi yang maksimal.

CV. Inti Teknik merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi panel listrik untuk pemenuhan industri-industri baru dan juga bangunan-bangunan besar lainnya. Dalam perusahaan ini terdapat berbagai macam proses dalam pembuatan produk dan salah satunya adalah proses perakitan. Sedangkan produk yang diteliti adalah produk jenis panel LP. Panel LP merupakan panel penerangan yang menyuplai kebutuhan arus listrik berbagai macam lampu serta semua peralatan yang membutuhkan arus listrik tidak terlalu besar.

Dalam proses perakitannya panel ini memiliki 29 operasi kerja. Dari kondisi

perakitan di perusahaan tersebut masih jauh dari kata efektif dan efisien. Karena tingkat menganggur yang cukup tinggi terjadi pada beberapa karyawan yang melakukan perakitan, dan juga berkenaan dengan jumlah stasiun kerja yang berubah-ubah.

Dari permasalahan tersebut dapat diambil suatu rumusan masalah bagaimana melakukan proses pembagian jumlah stasiun kerja serta operasi-operasinya guna menekan karyawan yang menganggur serta meningkatkan efektifitas serta efisiensi dalam perakitan tersebut.

Metode yang di pakai dalam penelitian ini adalah line balancing dengan pendekatan bobot posisi, pendekatan wilayah, dan pembebanan berurut. Sehingga diharapkan dalam pemakaian metode tersebut tercipta suatu sistem kerja yang tepat dalam membuat suatu lintasan perakitan yang efektif dan efisien.

Dari penlitian diharapkan dapat mencapai tujuan sebagai berikut:

1. Menerapkan dan membandingkan metode bobot posisi, pembebanan berurut dan pendekatan wilayah.
2. Menyusun lintasan perakitan yang efektif dan efisien pada sistem kerja di CV. Inti Teknik.

## METODE PENELITIAN

### Identifikasi Permasalahan

Identifikasi permasalahan merupakan langkah awal dalam melakukan penelitian. Identifikasi permasalahan dalam penelitian ini dilakukan di CV. Inti Teknik merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi panel listrik.

### Penetapan Tujuan Penelitian

Penetapan tujuan penelitian adalah bagaimana melakukan proses pembagian jumlah stasiun kerja serta operasi-operasinya guna

menekan karyawan yang menganggur serta meningkatkan efektifitas serta efisiensi dalam perakitan di dalam perusahaan.

### Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk memperdalam dan memahami mengenai teori maupun metode yang akan digunakan dalam memecahkan permasalahan. Studi pustaka yang dilakukan untuk mencari literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi yang dapat dijadikan referensi dan acuan dalam penyelesaian masalah, sehingga dapat menjadi landasan yang kuat dalam penelitian.

### Pengumpulan dan pengolahan data

Dari kegiatan pengumpulan dan pengolahan data maka ada beberapa informasi berkaitan dengan data-data dari produk panel LP sehingga menghasilkan suatu hasil yang diinginkan yang kemudian nantinya akan kami lanjutkan ketahap analisa. Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data hasil produksi, macam-macam operasi panel LP, jaringan kerja.

### Analisa dan pembahasan

Sesuai dengan tujuan yang telah disebutkan, analisa yang kami lakukan menggunakan tiga pendekatan.

### Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan tahap akhir dari penelitian yang berisikan bahasan dari apa yang menjadi tujuan awal dalam penelitian. Kesimpulan dan saran bertujuan untuk perbaikan penelitian serta pengembangan lebih lanjut di masa yang akan datang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Macam-macam operasi

Berikut merupakan madam-macam operasi dalam perakitan panel LP beserta lama waktu operasi tersebut.

**Tabel 1** Macam-macam operasi panel LP

No.	Simbol	Operasi	Waktu (Menit)
1	I	Menyiapkan box, pintu, base plate grond plate, tutup, dan komponen panel	42
2	II	Memasang engsel (box + pintu)	31
3	III	membuat lubang pilot lamp dan handle	23
4	IV	Memasang pilot lamp	6

5	V	memotong karet	12
6	VI	Memasang karet	10
7	VII	Memasang handle	5
8	VIII	Memasang grond plate (grond plate + base plate)	39
9	IX	Memasang rel mcb	21
10	X	Memasang komponen (mccb + mcb)	18
11	XI	Membuat jalu out going NS50	92
12	XII	Memasang jalu out going	6
13	XIII	Membuat jalu incoming NS250	47
14	XIV	Memasang jalu incoming	4
15	XV	Membuat kabel power mccb	104
16	XVI	Memasang kabel power mccb	35
17	XVII	Membuat kabel power mcb	193
18	XVIII	Memasang kabel power mcb	14
19	XIX	Memasang isolator	13
20	XX	Membuat tembaga netral	52
21	XXI	Memasang tembaga netral	4
22	XXII	memasang baut-baut tembaga netral	17
23	XXIII	Membuat grounding	47
24	XXIV	Memasang grounding	8
25	XXV	Memasang grounplat ke box	12
26	XXVI	Membuat maker wirring	7
27	XXVII	Wairring control	58
28	XXVIII	Tes panel	12
29	XXIX	Memasang tutup atas dan bawah	24
Jumlah			956

**Metode Bobot Posisi**  
**Prosedur *trial and error***

**Tabel 2** Hasil Sebelum *Trial And Error*

Stasiun Kerja	Pembebanan Operasi	Waktu Operasi Stasiun Kerja (Menit)	Efisiensi Stasiun Kerja
1	XVII	193	71,5%
2	XV+XI+VIII	104+92+39=235	87%
3	XIII+ IX+X+I+XII+ XIV+ XVI+ XX+ II+ XVIII	47+21+18+42+6+4+35+52+31+14=270	100%
4	XXIII+XIX +III+ XXI+ XXII+ V+ IV+ VI+ XXIV+ XXV+ VII+ XXVI+ XXVII+ XXVIII+ XIX	47+13+23+4+17+12+6+10+8+12+5+7+58+12+24=258	95,6%
Rata-rata efisiensi lintasan keseluruhan			88,5%

**Tabel 3 Hasil Trial And Error 1**

Stasiun Kerja	Pembebanan Operasi	Waktu Operasi Stasiun Kerja (Menit)	Efisiensi Stasiun Kerja
1	XVII+VIII	193+39=232	95,9%
2	XV+XI+XII+XIV+XVI	104+92+6+4+35=241	99,6%
3	XIII+ IX+X+I +XX+II+XVIII+IV+VI	47+21+18+42+52+31+ 14+6+10=241	99,6%
4	XXIII+XIX +III+XXI+ XXII+ V+ XXIV+ XXV+ VII+ XXVI+ XXVII+ XXVIII+ XIX	47+13+23+4+17+12+8+ 12+5+7+58+12+24=242	100%
Rata-rata efisiensi lintasan keseluruhan			98,8%

**Tabel 4 Hasil Trial And Error 2**

Stasiun Kerja	Pembebanan Operasi	Waktu Operasi Stasiun Kerja (Menit)	Efisiensi Stasiun Kerja
1	XVII+VIII+XII	193+39+6=238	98,8%
2	XV+XI +XIV+XVI+IV	104+92+4+35+6=241	100%
3	XIII+ IX+X+I +XX+ II+ XVIII+ VI+ VII	47+21+18+42+52+31+ 14+10+5=240	99,6%
4	XXIII+XIX +III+ XXI+ XXII+ V+ XXIV+ XXV+ XXVI+ XXVII+ XXVIII+ XIX	47+13+23+4+17+12+8+ 12+7+58+12+24=237	98,3%
Rata-rata efisiensi lintasan keseluruhan			99,2%

**Tabel 5 hasil Trial and error 3**

Stasiun Kerja	Pembebanan Operasi	Waktu Operasi Stasiun Kerja (Menit)	Efisiensi Stasiun Kerja
1	XVII +XII +III+XXII	193 +23+17 +6=239	100%
2	XV+XI +XIV+XVI+ XXI	104+92+4+35+4 =239	100%
3	XIII+ IX+X+I +XX+II +VI+VII+XIX	47+21+18+42+52+31+ 10+5+13=239	100%
4	XXIII +VIII + IV +V +XVIII +XXIV+XXV+ XXVI+ XXVII+ XXVIII+ XIX	47+39+6+12+8+ 12+7+58+12+ 24+ 14 =239	100%
Rata-rata efisiensi lintasan keseluruhan			100%

Tabel diatas merupakan hasil dari *trial n error* yang telah dilakukan. Dari tabel-tabel tersebut menghasilkan berbagai macam efisiensi lintasan yang berbeda-beda. Untuk hasil yang paling baik di tunjukan pada tabel 6. Tabel

tersebut adalah tabel yang memiliki tingkat efisien yang sangat tinggi.

**Hasil akhir**

**Tabel 6 Hasil Akhir**

Stasiun Kerja	Pembebanan Operasi	Waktu Operasi Stasiun Kerja (Menit)	Efisiensi Stasiun Kerja
1	XVII +XII +III+XXII	193 +23+17 +6=239	100%
2	XV+XI +XIV+XVI+ XXI	104+92+4+35+4 =239	100%
3	XIII+ IX+X+I +XX+II +VI+VII+XIX	47+21+18+42+52+31+10+5+13=239	100%
4	XXIII +VIII + IV +V +XVIII +XXIV+XXV+ XXVI+ XXVII+ XXVIII+ XIX	47+39+6+12+8+12+7+58+12+ 24+ 14 =239	100%
Rata-rata efisiensi lintasan keseluruhan			100%

➤ **Efisiensi Lini (*lini efficiency*)**

$$LE = \frac{\sum ST_i}{(k)(ST_{max})} \times 100\%$$

$$LE = \frac{239+239+239+239}{(4)(239)} \times 100\%$$

$$LE = \frac{956}{956} \times 100\%$$

$$LE = 100\%$$

➤ **Waktu menganggur (*balace delay*)**

$$BD = k. ST_{max} - \sum ST_i$$

$$BD = 4(239) - (239 + 239 + 239 + 239)$$

$$BD = 956 - 956 = 0$$

➤ **Persentase waktu menganggur (*Balance Delay*)**

$$\%BD = \frac{k. ST_{max} - \sum ST_i}{k. ST_{max}} 100\%$$

$$\%BD = \frac{(4)(239) - (239+239+239+239)}{(4)(239)} 100\%$$

$$\%BD = \frac{956-956}{956} 100\% = 0\%$$

➤ **Smootheness Index**

$$SI = \sqrt{\sum (ST_{max} - ST_i)^2}$$

$$SI = \sqrt{(239 - 239)^2 + (239 - 239)^2 + (239 - 239)^2 + (239 - 239)^2}$$

$$SI = \sqrt{0}$$

$$SI = 0$$

Dari hasil akhir perhitungan yang dilakukan didapat hasil efektifitas lintasan perakitan mampu mencapai hasil maksimal yaitu 100%. Tidak itu saja persentase pada waktu menganggur mampu menembus angka 0 dan juga hasil perhitungan yang menunjukkan tidak

ada waktu menganggur atau 0 serta smooteness index yang mencapai angka 0 ini berarti lintasan ini sungguh sungguh lintasan yang sangat baik dilihat dari segi waktu pembagian operasi pada setiap stasiunnya

### Pendekatan Wilayah

**Tabel 7 Hasil Pertukaran Operasi Kerja**

Stasiun Kerja	Pembebanan Operasi	Waktu Operasi Stasiun Kerja (Menit)	Efisiensi Stasiun Kerja
1	XVII+XIII	193+47= 240	100%
2	XV+XI+I	104+92+42=238	99,2%
3	XX+XXIII+VIII+XXVI+II+IX+III+X	52+47+39+7+31+21+23+18 = 238	99,2%
4	XXV+ IV+XII+ VI+XIV+ XVI+VII+XVIII+XIX+ XXI+XXII+XXIV+XXV+ XXVII+XXVIII+XXIX	12+6+6+10+4+35+5+14+13+4+17+8+12+58+12+24 =240	100%
Rata-rata efisiensi lintasan keseluruhan			99,6%

Tabel diatas adalah tabel hasil pertukaran beberapa operasi kerja guna meningkatkan efisiensi lintasan pekerjaan. Dari tabel diatas dapat kita lihat pada stasiun kerja ke-1 ada **Hasil akhir**

penambahan operasi kerja XIII. Operasi kerja bisa di tambahkan atau dipertukarkan asal tidak mengganggu jalannya operasi kerja lainnya.

**Tabel 8 Hasil Akhir**

Stasiun kerja	Pembebanan operasi	Waktu operasi stasiun kerja (menit)	Efisiensi stasiun kerja
1	XVII+XIII	193+47= 240	100%
2	XV+XI+I	104+92+42=238	99,2%
3	XX+XXIII+VIII+XXVI+II+IX+III+X	52+47+39+7+31+21+23+18= 238	99,2%
4	XXV+IV+XII+VI+XIV+ XVI+VII+XVIII+XIX+XXI+ XXII+XXIV+XXV+ XXVII+XXVIII+XXIX	12+6+6+10+4+35+5+14+13+ 4+17+8+12+58+12+24=240	100%
Rata-rata efisiensi lintasan keseluruhan			99,6%

### ➤ Efisiensi Lini (*lini efficiency*)

$$LE = \frac{\sum ST_i}{(k)(ST_{max})} \times 100\%$$

$$LE = \frac{240 + 238 + 238 + 240}{(4)(240)} \times 100\%$$

$$LE = \frac{956}{960} \times 100\%$$

$$LE = 99,6\%$$

➤ Waktu menganggur (*balace delay*)

$$BD = k \cdot ST_{\max} - \sum ST_i$$

$$BD = 4(240) - (240 + 238 + 238 + 240)$$

$$BD = 960 - 956$$

$$BD = 4 \text{ menit}$$

➤ Persentase waktu menganggur (*Balance Delay*)

$$\%BD = \frac{k \cdot ST_{\max} - \sum ST_i}{k \cdot ST_{\max}} 100\%$$

$$\%BD = \frac{(4)(240) - (240 + 238 + 238 + 240)}{(4)(240)} 100\%$$

$$\%BD = \frac{960 - 956}{960} 100\%$$

$$\%BD = 0,4\%$$

➤ Smoothness Index

$$SI = \sqrt{\sum (ST_{\max} - ST_k)^2}$$

$$SI = \sqrt{(240 - 240)^2 + (240 - 238)^2 + (240 - 238)^2 + (240 - 240)^2}$$

$$SI = \sqrt{8} = 2,8$$

Dari hasil akhir perhitungan yang dilakukan didapat hasil persentase efektifitas lintasan perakitan mencapai 99,6%. Selain itu hasil perhitungan dari persentase pada waktu menganggur hanya 0,4% dan hasil perhitungan yang menunjukkan waktu menganggur dalam lintasan tersebut 4 menit, kemudian smooteness index menunjukkan angka 2,8. Ini semua berarti lintasan ini merupakan lintasan yang baik. Dan apabila dilihat dari stasiun-stasiun yang terbentuk menunjukkan bahwa hanya ada dua stasiun yang memiliki waktu menganggur. Dan waktu menganggur pada masing masing stasiun

tersebut hanya 2 menit. Sehingga bila ditotal dalam satu lintasan, jumlah waktu menganggurnya hanya 4 menit.

**Pembebanan Berurutan**

Penugasan elemen-elemen pekerjaan itu pada tiap stasiun kerja dengan ketentuan bahwa waktu total operasi tidak melebihi waktu siklus. Proses ini dikerjakan hingga semua baris pada matrik P bernilai 0. Dari perhitungan didapat hasil 4 maka untuk jumlah stasiunnya hasil dari pembulatan.

**Tabel 9** Pembebanan Operasi

Stasiun kerja	Pembebanan operasi	Waktu operasi stasiun kerja (menit)	Idle time (menit)
1	XVII+XIII	193+47=240	240-240=0
2	XV+XI+I	104+92+42=238	240-238=2
3	XX+XXIII+ VIII+II+III	52+47+39+31+23+21+18+7=238	240-238=2
4	V+IV+VI+XII+ VII+XIV+XVI+	12+6+10+6+5+4+	240-240=0

	XVIII+XIX+XXI+XXII+XXIV+ XXV+XXVII+XXVIII+XXIX	35+14+13+4+17+8+ 12+58+12+24=240	
--	---	-------------------------------------	--

**Tabel 10 Efisiensi Rata-Rata Stasiun Kerja**

Stasiun Kerja	Pembebanan Operasi	Waktu Operasi Stasiun Kerja (Menit)	Efisiensi
1	XVII+XIII	193+47=240	100%
2	XV+XI+I	104+92+42=238	99,2%
3	XX+XXIII+VIII+II+III	52+47+39+31+23+ 21+18+7=238	99,2%
4	V+IV+VI+XII+VII+XIV+XVI+ XVIII+XIX+XXI+XXII+XXIV+ XXV+XXVII+XXVIII+XXIX	12+6+10+6+5+4+ 35+14+13+4+17+8+ 12+58+12+24=240	100%
Efisiensi rata-rata			99,6%

**Tabel 11 Hasil Trial And Error**

Stasiun Kerja	Pembebanan Operasi	Waktu Operasi Stasiun Kerja (Menit)	Efisiensi
1	XVII+XIII	193+47=240	100%
2	XV+XI+I	104+92+42=238	99,2%
3	XX+XXIII+VIII+II+III	52+47+39+31+23+ 21+18+7=238	99,2%
4	V+IV+VI+XII+VII+XIV+XVI+ XVIII+XIX+XXI+XXII+XXIV+ XXV+XXVII+XXVIII+XXIX	12+6+10+6+5+4+ 35+14+13+4+17+8+ 12+58+12+24=240	100%
Efisiensi rata-rata			99,6%

**Tabel 12 Hasil Stasiun Kerja Memiliki Efisiensi Rata-Rata**

Stasiun Kerja	Pembebanan Operasi	Waktu Operasi Stasiun Kerja (Menit)	Efisiensi
1	XVII+XIII	193+47=240	100%
2	XV+XI+I	104+92+42=238	99,2%
3	XX+XXIII+VIII+II+III	52+47+39+31+23+ 21+18+7=238	99,2%
4	V+IV+VI+XII+VII+XIV+XVI+ XVIII+XIX+XXI+XXII+XXIV+ XXV+XXVII+XXVIII+XXIX	12+6+10+6+5+4+ 35+14+13+4+17+8+ 12+58+12+24=240	100%
Efisiensi rata-rata			99,6%

➤ Efisiensi Lini (*lini efficiency*)

$$LE = \frac{\sum ST_i}{(k)(ST_{max})} \times 100\%$$



$$LE = \frac{240+238+238+240}{(4)(240)} \times 100\%$$

$$LE = \frac{956}{960} \times 100\%$$

$$LE = 99,6\%$$

➤ **Waktu mengganggu (*balace delay*)**

$$BD = k \cdot ST_{\max} - \sum ST_i$$

$$BD = 4(240) - (240 + 238 + 238 + 240)$$

$$BD = 960 - 956$$

$$BD = 4 \text{ menit}$$

➤ **Persentase waktu mengganggu (*Balance Delay*)**

$$\%BD = \frac{k \cdot ST_{\max} - \sum ST_i}{k \cdot ST_{\max}} 100\%$$

$$\%BD = \frac{(4)(240) - (240 + 238 + 238 + 240)}{(4)(240)} 100\%$$

$$\%BD = \frac{960 - 956}{960} 100\%$$

$$\%BD = 0,4\%$$

➤ **Smoothness Index**

$$SI = \sqrt{\sum (ST_{\max} - ST_k)^2}$$

$$SI = \sqrt{(240 - 240)^2 + (240 - 238)^2 + (240 - 238)^2 + (240 - 240)^2}$$

$$SI = \sqrt{8} = 2,8$$

## KESIMPULAN

Dari semua analisa serta perhitungan yang telah dilakukan dengan menggunakan metode bobot posisi, metode pembebanan berurut dan metode pendekatan wilayah, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada penerapan ketiga metode didapatkan hasil untuk pembagian jumlah stasiun dalam lintasan perakitan adalah 4 stasiun. Dari hasil yang di dapat metode bobot posisi memiliki hasil perhitungan yang lebih baik dibandingkan dengan metode pendekatan wilayah serta metode pembebanan berurut. Hasil untuk efisiensi dengan menggunakan metode bobot posisi bisa mencapai 100%. Untuk hasil dengan menggunakan metode pendekatan wilayah sama dengan metode pembebanan berurut yaitu 99,6%.

2. Apabila perusahaan menghendaki untuk efektifitas yang tinggi, maka hasil dari metode bobot posisi yang tepat untuk di terapkan perusahaan ini, hasil efisiensi untuk tiap stasiunnya dari metode bobot posisi adalah: stasiun ke-1 adalah 100%, stasiun ke-2 adalah 100%, stasiun ke-3 adalah 100%, dan untuk stasiun ke-4 juga 100%. Untuk waktu operasi tiap stasiunnya adalah 239 menit.

**DAFTAR PUSTAKA**

- A.H. Hasution, 2003. *Perancangan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Febri Afiatsyah, 2010, *Analisis Keseimbangan Lintasan Produksi Dengan Perbaikan Susunan Unit Operasi Pada PT. Cahaya Kawi Ultra Polyintraco*. Medan: Universitas Sumatera Utara
- Herdavia Dini Priska, 2010. *Perencanaan Line Balancing Dengan Metode RPW Guna Meningkatkan Hasil Produksi Dan Disimulasikan Dengan Software Arena*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Lucia, Dan Melinda, 2007. *Analisis Line Balancing Pada Proses Produksi Cat Tembok Paragon Di PT. Tunggal Djaya Indah*. Universitas Kristen Petra.
- Syahrul Ramadhan, 2012. *Analisis Penerapan Konsep Penyeimbangan Lini (Line Balancing) Pada Sistem Produksi Percetakan Harian Tribun Timur Di Makassar*. Universitas Hasanuddin Makassar