

**PENENTUAN JUMLAH TENAGA KERJA OPTIMAL UNTUK MEMENUHI
PERMINTAAN PRODUK PERCETAKAN DARI MESIN CETAK OFFSET
(Studi Kasus : Percetakan Exodus House of Printing)**

Arvy Argadya Fortunata

Universitas 17 Agustus 1945, arvyargadya@gmail.com

Siti Mundari

Universitas 17 Agustus 1945, mundari@untag-sby.ac.id

Abstract

Exodus House of Printing is a Home Industry printing which is located in Mojokerto. Home Industry is engaged in printing one of its products, namely invitations, calendars and brochures. Home Industry at this time must prioritize efficiency and effectiveness in carrying out production activities of a product. A company can be said to be effective when scheduling a product in the completion of a request from a consumer. One of the factors that influence the completion of a request is working time, workers/labor who take part in the completion of a production. The purpose of this study, among other things, is to find out the standard time for each worker and how much labor is optimal and how to plan costs in order to minimize expenses. By using several methods including stopwatch time, workload analysis, aggregate planning heuristics. After the method was applied, it was found that the research results showed that the process of making 1-unit product took 8.55 minutes with 6 workers for each operator with additional overtime and costs at least IDR 17,132,614.

Keywords: Home Industry, capacity planning, Overtime, Manpower, Workload Analysis

Abstrak

Exodus House of Printing adalah Home Industry percetakan yang beralamat di Mojokerto. Home Industry bergerak di bidang percetakan salah satu produknya yaitu undangan, kalender, dan brosur. Home Industry pada saat ini harus mengutamakan efisiensi dan efektifitas dalam melaksanakan kegiatan produksi suatu produk. Suatu perusahaan dapat dibidang efektif bila melakukan penjadwalan suatu produk dalam penyelesaian sebuah permintaan dari konsumen. Salah satu faktor yang berpengaruh dalam penyelesaian suatu permintaan yaitu waktu kerja, pekerja/tenaga kerja yang ikut andil dalam penyelesaian suatu produksi. Tujuan dari penelitian ini antara lain untuk mengetahui waktu standar setiap pekerja dan berapa tenaga kerja optimal serta bagaimana perencanaan biaya agar dapat meminimalkan biaya pengeluaran. Dengan menggunakan beberapa metode di antaranya stopwatch time, workload analysis, aggregate planning heuristic. Setelah metode tersebut di terapkan ditemukan hasil penelitian menunjukkan proses pembuatan 1-unit produk nya 8,55 menit dengan 6 tenaga kerja setiap operator dengan tambahan overtime dan mengeluarkan biaya paling minimum sebesar Rp 17.132.614.

Kata kunci: Home Industry, perencanaan kapasitas, Overtime, Tenaga Kerja, Workload Analysis

Pendahuluan

Exodus House of Printing adalah home industri percetakan yang berasal dari Mojokerto Jenis produk yang dihasilkan salah satunya adalah produk undangan.

No	Work Center	Jumlah Pekerja
1	Divisi Mesin Cetak Offset dan Bahan Baku	1
2	Divisi Sortir, Tracking	2
3	Divisi Buku/Jilid	2
4	Divisi Mesin Potong	1
5	Divisi Pengemasan (Packing)	2
	Jumlah Pekerja	8

Pada tabel tersebut terlihat bahwa terdapat 8 tenaga kerja di tiap bagiannya. Dalam prosesnya masih terdapat kendala yang harus diselesaikan untuk bisa menyelesaikan target produksi kendala yang di alami yaitu sumber daya manusia harus lebih di perhatikan. Dalam proses pengoptimalan sumber daya manusia diperlukan beberapa perhitungan untuk mencapai target yang optimal dan untuk meningkatkan kinerja produksi cetaknya. Faktor yang harus diawasi yaitu pengoptimalan Tenaga Kerja dan biaya minimal tenaga kerja.

Untuk melakukan proses pengoptimalan tenaga kerja diperlukan penambahan tenaga kerja atau biaya over time di setiap bagiannya. Langkah-langkah yang harus digunakan yaitu mengukur Waktu kerja. penentuan jumlah tenaga kerja. dan perencanaan kapasitas yaitu menggunakan metode Stopwatch time study, Workload analysis dan agregat planning Keunggulan dari WLA itu sendiri agar dapat menentukan berapa pekerja optimal yang bisa didapatkan untuk mendapatkan hasil yang maksimal dalam melakukan suatu pekerjaan menurut (Farhana, 2020)

Metode

Pengukuran Waktu Kerja

Mengukur waktu tenaga kerja merupakan metode untuk menentukan keseimbangan bagi lintas manusia untuk mempengaruhi unit produksi. Pengukuran waktu selalu tentang menetapkan dan menentukan waktu standar yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Dengan menerapkan teknik dan prinsip untuk membentuk praktik kerja yang optimal dalam suatu sistem kerja, tercapai alternatif dilakukan kerja yang bisa memberikan hasil yang paling efisien dan efektif. (Wignjosoebroto, Pengantar Teknik dan Manajemen Industri, 2003) Sedangkan menurut Wignjosoebroto (2006), teknik pengukuran waktu kerja dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

Pengukuran secara langsung

Metode pengukuran dilakukan dengan mengamati secara langsung kinerja yang dilakukan oleh karyawan dan mencatat waktu yang dibutuhkan karyawan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. pertama dengan memecah aktivitas kerja menjadi elemen dan kondisi kerja yang paling detail yang masih dapat diamati dan diukur. Metode pengukuran langsung ini dapat menggunakan metode Stopwatch Time Study dan Work Sample.

Pengukuran waktu secara tidak langsung

Metode pengukurannya adalah menghitung waktu kerja pada saat pengamat tidak terlibat dalam pekerjaan yang akan diukur. Dengan metode pengukuran tidak langsung ini, data waktu baku (standard data) dan data waktu pergerakan (predetermined time system) dapat digunakan. Operator yang dipilih untuk penelitian harus memiliki keterampilan normal hingga setelah waktu standar tercapai, rata-rata operator lain dapat mengikuti.

$$W_s = \frac{\sum x}{N} \text{ (Waktu Standart).}$$

$$W_n = W_s \times p \text{ (Waktu Normal)}$$

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{100\% \text{ Allowance}} \text{ (Waktu Baku).}$$

Workload Analysis

Analisis beban kerja merupakan proses menghitung jumlah pekerjaan yang ditugaskan oleh perusahaan bagi operator. Beban pekerja tidak bisa digunakan untuk metode pengambilan keputusan karena ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan ketika

mendistribusikan beban kerja antar operator, seperti rasio beban kerja terhadap jumlah operator yang tersedia dalam organisasi.

Dengan rumus sebagai berikut:

$$WLA = \frac{\text{Jumlah Produk} \times \text{waktu Proses}}{\text{hari kerja} \times \text{jam kerja}} \times 1$$

Perencanaan Agregate

Perencanaan agregat adalah inti dari merencanakan jangka menengah. Tujuan dari perencanaan ini merupakan pengembangan perencanaan produksi yang komprehensif, layak dan optimal. Scalable berarti kemampuan merespon permintaan pasar dan sesuai dengan kapasitas yang ada. Optimal berarti memakai sumber daya sebaik mungkin dan dengan biaya serendah mungkin. Itulah sebabnya perusahaan mengembangkan rencana yang solid yang menunjukkan bagaimana mereka akan bereaksi terhadap pasar. Ini adalah tugas perencanaan umum dan perencanaan induk.

$$RT(\text{Reguler Time}) = TK \times \text{Hari Kerja} \times \text{Jam Kerja}$$

$$OT(\text{Overtime}) = \frac{(\text{waktu standar} \times \text{permintaan})}{(\text{waktu Standar perbulan})}$$

Hasil Dan Pembahasan

Tabel 4.1 Jumlah permintaan terpenuhi dan tidak terpenuhi suatu produk

Bulan	Produk Undangan (unit)	Permintaan (unit)	Produk Kalender (unit)	Permintaan (unit)	Produk Brosur (unit)	Permintaan (unit)
Januari	6050	6500	390	390	560	560
Februari	5950	5950	300	300	250	250
Maret	6600	6600	200	200	200	200
April	6250	6600	250	250	500	500
Mei	6200	6700	400	400	400	400
Juni	6300	6300	200	200	400	400
Juli	6200	6200	200	200	350	350
Agustus	6220	6500	330	330	450	450
September	6250	6250	200	200	350	350
Oktober	6380	6650	200	200	420	420
November	6250	6800	300	300	450	450
Desember	5900	5900	150	150	250	250

Pada tabel 4.1 di percetakan *exodus house of printing* sendiri terdapat jumlah permintaan yang tidak terpenuhi yaitu bulan Januari, April, Mei, Agustus, Oktober, dan November pada periode 2022. Pada pengumpulan data produksi percetakan ini dilakukan pengukuran waktu dengan menggunakan jam henti (*Stopwatch*) Pada bagian produksi terdapat 8 tenaga kerja di beberapa *job description*. Jam kerja dimulai pada jam 08.00 - 16.00.

Tabel 4.2 Data Pengukuran Waktu Kerja Produk Undangan

Waktu Pengamatan	Pengoperasian Setiap work centre Undangan				
	Pencetakan	Sortir, Tracking	Buku/Jilid	Pemotongan	Pengemasan
1	1,2	1,7	1,5	1,1	1,5

2	1,2	2	2	1	1
3	1	2	1,5	0,9	1,4
4	1,1	1,7	1,6	1,2	1,4
5	0,95	2,2	1,5	1,1	1,6
6	1	2	1,4	1	1
7	1,2	1,9	1,5	1,1	1,5
8	0,9	1,8	1,8	1,2	1,2
9	0,8	2	1,4	0,9	1,3
10	1	2,1	1,7	1,2	1,1
11	1	2	2	1	1,5
12	1,2	2,1	1,6	0,9	1
13	0,92	2	1,5	1,1	1,5
14	1,15	1,95	2	1	1,7
15	1	1,89	1,4	0,89	1,5
16	1,1	1,7	1,4	0,95	1,3
17	1,05	2	1,7	1	1,3
18	1,2	1,9	2	0,8	1,4
19	0,9	1,8	1,9	1,2	1
20	0,89	2	1,7	0,9	1
$\sum x$	20,76	38,74	33,1	20,44	26,2
X	1,04	1,94	1,66	1,02	1,31

Uji Keseragaman dan Kecukupan Data

1. Menghitung rata - rata pekerja produk undangan

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{N} =$$

$$\text{Operator 1} = \frac{20,76}{20} = 1,04 \text{ menit}$$

2. Menghitung standar deviasi pekerja produk undangan

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\text{Operator 1} = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum (20,76 - 1,04)^2}{20-1}} = 0,13$$

3. Menghitung tingkat ketelitian pekerja produk undangan

$$S = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$\text{Operator 1} = \frac{0,13}{1,04} \times 100\% = 12\%$$

4. Menghitung tingkat kepercayaan pekerja produk undangan

$$CL = 100\% - S$$

$$\text{Operator 1} = CL = 100\% - 12\% = 88\%$$

Dari hasil perhitungan tersebut maka nilai k = 2

5. Menghitung batas control atas dan batas control bawah pekerja produk undangan

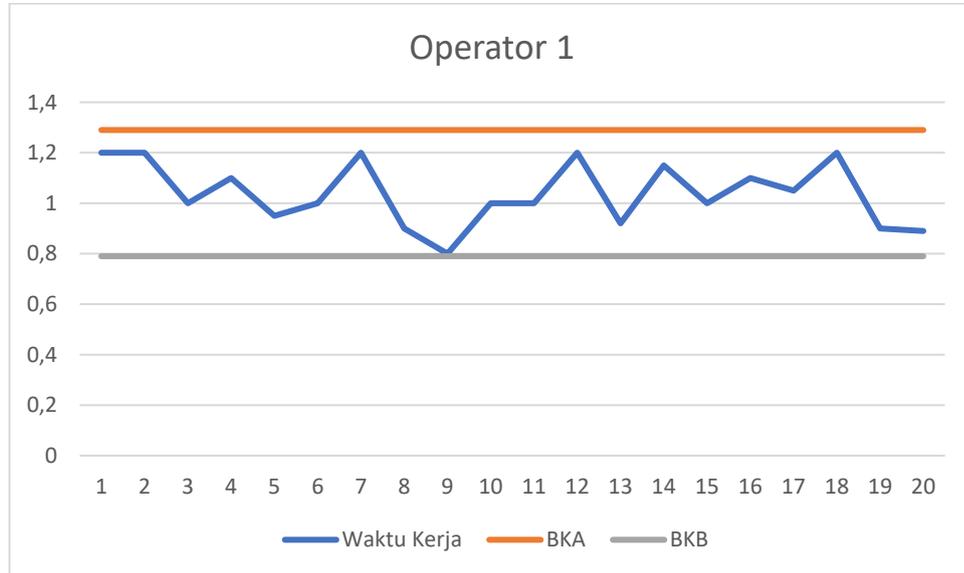
$$BKA = \bar{x} + k \cdot SD$$

$$BKB = \bar{x} - k \cdot SD$$

Operator 1

$$BKA = 1,04 + 2 \times 0,13 = 1,29 \text{ menit}$$

$$BKB = 1,04 - 2 \times 0,13 = 0,79 \text{ menit}$$



Gambar 4.1 Grafik Uji Keseragaman data Operator 1

(Sumber Pengolahan Data Microsoft Excel)

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

$$a. \text{ Operator 1} = N' = \left[\frac{\frac{2}{0,13} \sqrt{(20 \times 21,84) - 20,76^2}}{20,76} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{15 \sqrt{(436,92) - 430,98}}{20,76} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{15 \times 5,94}{20,76} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{15 \times 37,50}{20,76} \right]^2$$

$$N' = [1,81]^2$$

$$N' = 3,26$$

Karena syarat $N' < N$ terpenuhi maka data pekerja 1 telah cukup

Tabel 4.3 Data Hasil Uji Keseragaman dan Kecukupan Data Undangan

Perhitungan	Pekerja produk undangan				
	1	2	3	4	5
SD(Menit)	0,13	0,14	0,22	0,12	0,23
S(%)	12%	7%	14%	12%	17%

CL(%)	88%	93%	86%	88%	83%
BKA	1,29	2,21	2,1	1,27	1,76
BKB	0,79	1,66	1,21	0,78	0,86
N	20	20	20	20	20
N'	3,26	1	1,43	3,78	2,15

Perhitungan waktu Stopwatch Time Study

Menghitung waktu siklus pada setiap pekerja produk undangan dengan menggunakan rumus

$$\text{Waktu siklus} = \frac{\sum x}{N}$$

$$\text{Pekerja 1} = W_s \frac{20,76}{20} = 1,04 \text{ menit}$$

Tabel 4.4 Performance rating dalam proses pembuatan undangan

Nama operasi	Aspek Pekerja Produk undangan				Jumlah
	keterampilan	usaha	kondisi	konsistensi	
Pencetakan	Excellent (B2)+0,08	Excellent (B2)+0,08	Good(C)+0,02	Good(C)+0,01	0,19
Sortir	Excellent (B2)+0,08	Good(C2)+0,02	Good(C)+0,02	Good(C)+0,01	0,13
Buku/Jilid	Excellent (B1)+0,11	Good(C1)+0,05	Good(C)+0,02	Good(C)+0,01	0,19
Pemotongan	Excellent (B1)+0,11	Excellent(B1)+0,10	Good(C)+0,02	Good(C)+0,01	0,24
Pengemasan	Excellent (B1)+0,11	Good(C2)+0,02	Good(C)+0,02	Good(C)+0,01	0,16

2. Menghitung waktu normal Produk Undangan

a. Pencetakan

$$W_n = w_s \times p$$

$$W_n = 1,03 \times (1+0,19)$$

$$W_n = 1,24$$

$$\text{Waktu Standar} = \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \% \text{allowance}}$$

Tabel 4.5 Data Allowance Time Tiap Operator Kerja produk Undangan

No	Pekerjaan	Allowance			Total (menit)	Jam Kerja (menit)	Allowance Time (%)
		Personal (Menit)	Fatigue (Menit)	Delay (menit)			
1	Pencetakan	2	5	10	17	420	4,0%
2	Sortir/Tracking	4	8	6	18	420	4,3%
3	Buku/Jilid	5	7	6	18	420	4,3%
4	Pemotongan	4	6	10	20	420	4,8%
5	Pengemasan	6	6	5	17	420	4,0%

Tabel 4.6 Perhitungan Waktu Proses Produksi undangan Tiap Operator Kerja

No	Operasi	Waktu Siklus (menit)	Performance Rating	Allowance	Waktu Normal	Waktu Standar (Menit)
1	Pencetakan	1,04	1,19	4,00%	1,24	1,29
2	Sortir/Tracking	1,94	1,13	4,30%	2,19	2,29
3	Buku/Jilid	1,66	1,19	4,30%	1,97	2,06
4	Pemotongan	1,02	1,24	4,80%	1,27	1,33
5	Pengemasan	1,31	1,16	4,00%	1,52	1,58
Jumlah					8,19	8,55

Menghitung WLA

Untuk menghitung WLA tenaga kerja tiap divisi kerja/ elemen kerja di ambil permintaan tertinggi dari tiap produk permintaan setelah itu dihitung tiap prosesnya dengan rumus:

$$\text{Tenaga Kerja} = \frac{(\text{WS} \times \text{permintaan}) + (\text{WS} \times \text{permintaan}) + (\text{WS} \times \text{Permintaan})}{(\text{hari kerja} \times \text{jam kerja} \times 60 \text{ menit})}$$

$$1. \text{ TK mesin cetak} = \frac{(1,29 \times 6800) + (1,29 \times 400) + (1,28 \times 560)}{(24 \times 7 \times 60)}$$

$$\text{TK mesin cetak} = \frac{10005}{10080} = 0,99$$

Tabel 4.7 Tenaga kerja Hasil Perhitungan WLA

Elemen Tenaga Kerja	Tenaga Kerja Hasil WLA	Tenaga kerja yang di butuhkan
Pencetakan	0,99	1
Sortir/Tracking	1,76	2
Buku/Jilid	1,58	2
Pemotongan	1,02	2
Pengemasan	1,21	2
Jumlah		9

Perencanaan Kapasitas dan Biaya

Biaya Tenaga Kerja:

- Reguler Time: Rp 14.285 Jam-Orang
- Overtime: Rp 20.000 jam-orang

RT Sebelum WLA = 8TK × 24 hari × 7 jam × Rp. 14.285 = Rp 19.199.040

RT WLA = 9TK × 24 hari × 7 jam × Rp. 14.285 = Rp 21.598.920

1. Menghitung reguler time dan overtime bagian mesin cetak Alternatif 1

RT = 1TK × 24 hari × 7 jam × Rp. 14.285 = Rp 2.399.880

2. Menghitung regular time dan overtime bagian Sortir Alternatif 1 reguler time

RT = 2TK × 24 hari × 7 jam × Rp. 14.285 = Rp 4.799.760

Alternatif 2 dengan *overtime*

$$RT = 1TK \times 24 \text{ hari} \times 7 \text{ jam} \times Rp. 14.285 = Rp 2.399.880$$

$$OT = ((17790-10080): 60) \times Rp.20.000 = Rp 2.570.000$$

$$\text{Total Biaya} = Rp 4.969.880$$

Tabel 4.8 Alternatif dengan pilihan biaya paling minimum

No	operator	Elemen Kerja	Alternatif yang terpilih	Biaya Alternatif
1	operator 1	Mesin Cetak	1 tenaga Kerja	Rp 2.399.880
2	operator 2	Sortir Tracking	2 Tenaga Kerja	Rp 4.799.760
3	operator 3	Buku/Jilid	1 tenaga kerja + overtime	Rp 4.352.547
4	operator 4	Mesin Potong	1 tenaga Kerja + overtime	Rp 2.468.880
5	operator 5	Pengemasan	1 tenaga kerja + overtime	Rp 3.111.547
Total Biaya				Rp 17.132.614

Analisa dan Perbandingan

Tabel 4.9 Perbandingan Biaya

No	Metode yang digunakan	Tenaga Kerja	Overtime	Metode Biaya
1	Perencanaan Kapasitas	6 Orang	Operator 3 Operator 4 Operator 5	Rp 17.132.614
2	WLA (Workload Analysis)	9 Orang	-	Rp 21.598.920

Kesimpulan

Dari hasil analisis dan penelitian pengolahan data maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Jumlah waktu standar dalam proses pembuatan 1 produk undangan adalah 8,55 menit. Produk kalender 8,46 menit dan produk brosur 8,41 menit.
2. Berdasarkan perhitungan workload analysis ditemukan sebanyak 9 orang tenaga kerja tanpa overtime dengan pengeluaran biaya sebesar Rp 21.598.920. dengan rincian pada elemen kerja pencetakan hanya membutuhkan 1 tenaga kerja. Pada elemen kerja sortir/*tracking* membutuhkan 2 tenaga kerja, pada elemen kerja buku/jilid membutuhkan 2 tenaga kerja, pada elemen kerja pemotongan membutuhkan 2 tenaga kerja dan terakhir pada elemen kerja pengemasan membutuhkan 9 tenaga kerja.
3. Jumlah tenaga kerja yang optimal didapatkan berdasarkan perencanaan kapasitas produksi tertinggi perbulan, mendapatkan hasil sebanyak 6 orang tenaga kerja dengan keterangan sebagai berikut:

Tabel 5. 1 Jumlah Tenaga Kerja Optimal Menurut Perencanaan Kapasitas

No	Elemen Kerja	Alternatif yang terpilih	Biaya Alternatif	Biaya sebelum dilakukan perencanaan
1	Mesin Cetak	1 tenaga Kerja	Rp 2.399.880	Rp 2.399.880
2	Sortir Tracking	2 tenaga kerja	Rp 4.799.760	Rp 4.799.760
3	Buku/Jilid	1 tenaga kerja + overtime	Rp 4.352.547	Rp 4.799.760
4	Mesin Potong	1 tenaga Kerja + overtime	Rp 2.468.880	Rp 2.399.880
5	Pengemasan	1 tenaga kerja + overtime	Rp 3.111.547	Rp 4.799.760
Total Biaya			Rp 17.132.614	Rp 19.199.040

Dari Tabel 5.1 mendapatkan hasil kapasitas produksi tertinggi perbulan dan biaya sebesar Rp 17.132.614. dan biaya sebelum dilakukan perencanaan yaitu Rp 19.199.040 dengan selisih biaya sebesar Rp 2.066.426.

Pada kedua perhitungan tersebut memiliki jumlah perhitungan biaya tenaga kerja yang berbeda. Namun dari segi perhitungan jumlah tenaga kerja dan pengeluaran biaya akan lebih baik perusahaan menerapkan perhitungan perencanaan kapasitas yang menggunakan 6 tenaga kerja dengan overtime pada operator 3,4 dan 5.

Daftar Pustaka

- Cahyawati, A. N., & Munawar, F. Al. (2018). Analisis Pengukuran Kerja Dengan Menggunakan Metode Stopwatch Time Study. *Sentra*, 1(3), 106–112.
- Cahyawati, A. N., & Prastuti, N. D. (2018). Analisis Pengukuran Waktu Kerja Pada Proses Packaging Kasa Hidrofil Menggunakan Metode Stopwatch Time Study. *Prosiding SENIATI*, 256–260. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/seniati/article/download/1372/1231>
- Farhana, D. H. (2020). Analisis Beban Kerja Dalam Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Dengan Metode Workload Analysis Di PT Jaya Teknik Indonesia. *Scientifict Journal of Indsutrial Engineering*, 1(2), 18–22.
- Sari, A. M., Rahayuningsih, S., & Komari, A. (2019). Penentuan Waktu Standar Dan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Pada Bagian Penyolekan Batik di Ud. Batik Satrio Manah Tulungagung. *JURMATIS: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Industri*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.30737/jurmatis.v1i1.290>
- Simanjuntak, H. P. P. (2017). Penerapan Metode Disagregat Dalam Penyusunan Jadwal Induk Produksi Pada Pabrik Kopi Cenderawasih Nabire. *JURNAL FATEKSA: Jurnal Teknologi Dan Rekayasa*, 2(2), 1–12.
- Sukendar, I., & Kristomi, R. (2008). Metoda Agregat Planning Heuristik Sebagai Perencanaan Dan Pengendalian Jumlah Produksi Untuk Minimasi Biaya. *Prosiding Seminar Nasional Teknoin*, 107–112.

