

PENJADWALAN PRODUKSI *CRUDE PALM OIL* (CPO) DAN KERNEL PADA MESIN DIGESTER DENGAN MENGGUNAKAN METODE INDIKATOR (STUDI KASUS : PT. KRESNA DUTA AGROINDO, JAMBI)

Heri Wibowo¹⁾, Marcelly Widya W.²⁾, Eka Septiana³⁾

^{1),2),3)} Program Studi Teknik Industri Universitas Malahayati
Jl. Pramuka No 27 Kemiling Bandar Lampung 35153
Email : heriwibowo_ti@yahoo.co.id

Abstrak . Penjadwalan produksi di dalam dunia industri, baik agroindustri maupun industri manufaktur memiliki peranan penting sebagai bentuk pengambilan keputusan. Perusahaan berupaya untuk memiliki penjadwalan yang paling efektif dan efisien sehingga dapat meningkatkan produktivitas yang dihasilkan dengan total biaya dan waktu seminimal mungkin. PT. Kresna Duta Agroindo adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kelapa sawit. Penjadwalan yang dilakukan oleh perusahaan ini masih kurang efektif karena belum memakai metode penjadwalan tertentu yang sesuai dengan situasi dan kondisi mesin-mesin produksi. Penelitian ini bertujuan untuk menjadwalkan dan menganalisa pemanfaatan mesin Digester agar produksi yang optimal dapat tercapai dengan meningkatkan utilitas mesin yang ada dan ketepatan dalam penyelesaian produksi. Metode yang digunakan adalah metode indikator yang dapat diterapkan pada mesin yang disusun paralel dengan kapasitas berbeda. Metode ini meminimumkan waktu penyelesaian dengan memprioritaskan mesin dengan kapasitas besar dengan tetap memperlihatkan efisiensi mesin dan waktu penyelesaian yang telah ditentukan. Hasil analisa penjadwalan usulan dengan menggunakan metode indikator menghasilkan jadwal yang optimal, 8080 jam tersedia hanya digunakan 7865,14 jam kerja dengan lima mesin digester, selisih jam tersebut adalah 214,86 jam. Rata-rata utilitas lima mesin digester adalah 97,30% dan rata-rata utilitas mesin per bulan dari kelima mesin digester mencapai rata-rata 97,05%.

Kata kunci: Metode Indikator, Mesin Digester, Penjadwalan Produksi.

1. Pendahuluan

Penjadwalan produksi di dalam dunia industri, baik agroindustri maupun industri manufaktur memiliki peranan penting sebagai bentuk pengambilan keputusan. Perusahaan berupaya untuk memiliki penjadwalan yang paling efektif dan efisien, sehingga dapat meningkatkan produktivitas yang dihasilkan. Penjadwalan yang kurang direncanakan dengan baik dapat mengakibatkan waktu penyelesaian sering terlambat, kerja lembur dan pada saat yang bersamaan sumber daya tidak termanfaatkan dengan baik. Penjadwalan yang dilakukan oleh perusahaan selama ini masih kurang efektif karena berdasarkan pengalaman dimasa lalu, belum memakai metode penjadwalan tertentu yang sesuai dengan situasi dan kondisi mesin-mesin produksi. Terkadang masih terdapat jam kerja menganggur namun di lain waktu harus dilakukan kerja lembur untuk mengejar keterlambatan produksi dikarenakan adanya mesin yang mengalami kerusakan. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menjadwalkan mesin produksi yang tepat sesuai dengan kapasitasnya, perhitungan lama waktu produksi, waktu perawatan mesin serta perencanaan waktu mulai dan selesainya produksi dengan menyesuaikan jam kerja mesin yang tersedia. Oleh sebab itu tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menjadwalkan dan menganalisa pemanfaatan mesin Digester agar produksi yang optimal dapat tercapai dengan meningkatkan utilitas mesin yang ada dan ketepatan dalam penyelesaian produksi.

Penjadwalan secara umum dapat diartikan sebagai pengalokasian sumber daya yang terbatas untuk mengerjakan sejumlah pekerjaan. Penjadwalan adalah pengurutan pembuatan/pengerjaan produk secara menyeluruh yang dikerjakan pada beberapa buah mesin. Penjadwalan juga merupakan alat ukur yang baik bagi perencanaan agregat [1]. Penjadwalan (*scheduling*) adalah proses pengalokasian sumber daya mesin untuk memilih sekumpulan tugas dalam jangka waktu tertentu [2]. Penjadwalan (*schedulling*) sebagai proses pengurutan secara menyeluruh pada beberapa mesin dan pengurutan

(*sequencing*) didefinisikan sebagai proses pembuatan produk pada satu mesin jangka waktu tertentu [3]. Secara umum penjadwalan dapat didefinisikan sebagai suatu pengambilan keputusan tentang penyesuaian aktifitas dan sumber daya dalam rangka menyelesaikan sekumpulan pekerjaan agar tepat pada waktunya dan mempunyai kualitas seperti yang diinginkan. Model penjadwalan dapat dibedakan menjadi 4 jenis keadaan [1], yaitu:

1. Berdasarkan mesin yang digunakan dalam proses
 - a. Proses pada mesin tunggal
 - b. Proses pada mesin jamak
2. Berdasarkan pola aliran proses
 - a. Aliran *flow shop*, pada pola aliran *flow shop* dijumpai pola aliran proses dari urutan tertentu yang sama. *Flow shop* terbagi menjadi *pure flow shop* dan *general flow shop*. Pada *pure flow shop* berbagai pekerjaan akan mengalir pada lini produksi yang sama dan tidak dimungkinkan adanya variasi. Sedangkan pada *general flow shop* dimungkinkan adanya variasi antara pekerjaan atau pekerjaan yang datang tidak harus dikerjakan di semua mesin [4].
 - b. Aliran *job shop*, pada pola aliran *job shop* setiap pekerjaan memiliki pola aliran kerja yang berbeda. Aliran proses yang tidak searah ini mengakibatkan pekerjaan yang di kerjakan suatu mesin dapat berupa pekerjaan baru atau pekerjaan yang sedang dikerjakan (*work in process*) atau pekerjaan yang menjadi produk jadi telah diproses di mesin tersebut [4].
3. Berdasarkan pola kedatangan *job*
 - a. Kedatangan statis, pada pola ini pekerjaan datang bersamaan pada waktu nol dan siap dikerjakan atau kedatangan pekerjaan bisa tidak bersamaan tetapi saat kedatangan telah diketahui sejak waktu nol.
 - b. Kedatangan dinamis, mempunyai sifat kedatangan pekerjaan tidak menentu.
4. Berdasarkan sifat informasi yang diterima
 - a. Deterministik, memiliki kepastian informasi tentang parameter dalam model, misalnya informasi tentang waktu kedatangan pekerjaan, jumlah mesin, kapasitas mesin dan waktu proses.
 - b. Stokastik, mengandung unsur ketidakpastian.

Metode indikator merupakan suatu alat dalam metode penugasan yang bertujuan mengatasi masalah penjadwalan penugasan pekerjaan dengan membandingkan nilai keseluruhan dengan nilai terkecil untuk menghasilkan penjadwalan yang optimal. Metode indikator ini digunakan untuk menentukan penugasan terhadap satu mesin dari beberapa mesin yang tersedia, namun dengan kapasitas dan waktu operasi yang berbeda [1,5]. Metode penjadwalan ini dapat diterapkan pada perusahaan yang mesin produksinya bersifat paralel dengan kapasitas yang berbeda serta dengan batas waktu penyelesaian tertentu untuk melakukan suatu proses pekerjaan. Penjadwalan m mesin paralel dengan kapasitas berbeda dengan metode indikator ini digunakan untuk menyusun bagaimana mengalokasikan order-order yang diterima pada mesin-mesin produksi dengan kapasitas yang berbeda sehingga dapat menghasilkan suatu produksi yang optimal [5]. Metode indikator dalam menentukan penjadwalan penugasan pekerjaan, tidak menunjukkan pekerjaan mana yang harus dikerjakan terlebih dahulu dan mana yang akan dikerjakan kemudian, tetapi hanya mengetahui mesin mana yang akan mengerjakan pekerjaan, sehingga penugasan yang dibuat menjadi optimal ditinjau dari waktu yang tersedia, yaitu penentuan penugasan pekerjaan (*job assignment*) untuk tujuan meminimumkan waktu menganggur (*idle time*) dan meminimumkan waktu proses produksi (*makespan*) yaitu dengan memprioritaskan suatu order pada mesin dengan kapasitas yang terbesar [5]. Adapun data-data yang diperlukan dalam penjadwalan dengan metode indikator ini adalah data permintaan, data jumlah mesin, data kapasitas masing-masing mesin, jam kerja yang tersedia dan jadwal perawatan mesin. Langkah-langkah pengerjaan menggunakan metode indikator dalam penjadwalan penugasan pekerjaan adalah sebagai berikut [6] :

1. Penentuan kapasitas mesin-mesin produksi

Kapasitas mesin merupakan kemampuan mesin untuk dapat memproduksi atau memproses suatu produk, kapasitas dapat dinyatakan unit/jam, jumlah/jam, ton/jam, kg/jam dan lain-lain.

2. Menghitung waktu proses produksi yang diperlukan

Waktu proses yang diperlukan adalah jumlah waktu yang diperlukan untuk memproses dan memproduksi suatu order, rumus penghitungannya dapat dinyatakan sebagai berikut [6,7] :

$$\text{Waktu Proses Jam} = \text{Volume} / \text{Kapasitas} \quad (1)$$

3. Menghitung nilai indikator

Nilai indikator merupakan nilai yang didapat dari pembagian jam operasi mesin dengan jam operasi mesin terkecil, nilai indikator dapat diperoleh dengan rumus [6,7] :

$$\text{Nilai Indikator} = \text{Waktu Proses Mesin} / \text{Waktu Proses Terkecil} \quad (2)$$

4. Penugasan mesin dan penjadwalan produksi

Mesin yang memiliki nilai indikator terkecil adalah mesin yang akan digunakan untuk memproduksi permintaan dengan syarat bahwa menyesuaikan jadwal perawatan mesin dan waktu yang tersedia dapat memenuhi waktu yang dibutuhkan mesin untuk memproses dan menyelesaikan permintaan, namun jika waktunya tidak memenuhi maka permintaan dapat dialokasikan pada mesin yang nilai indikatornya lebih besar dari mesin tersebut dan begitu selanjutnya [1,6].

Kapasitas adalah kemampuan pembatas dari unit produksi untuk diproduksi dalam waktu tertentu dan biasanya dinyatakan dalam bentuk keluaran (*output*) per satuan waktu. Untuk berbagai kegiatan dapat disesuaikan dengan tingkat penjualan yang berfluktuasi dalam jadwal produksi induk. Kapasitas dan jadwal induk sangat penting karena penjadwalan produksi mencerminkan apa yang akan diproduksi, kemampuan untuk memenuhi rencana tersebut tergantung pada kapasitas mesin. Utilitas mesin adalah suatu ukuran bagaimana memanfaatkan secara intensif sumber daya yang ada. Utilitas dapat dihitung dengan membagi antara waktu proses dengan waktu yang tersedia. Secara teori ukuran maksimum utilitas adalah 1 atau 100% namun untuk mencapai ukuran maksimum sangat sulit karena mesin pasti mengalami *down time*, dapat disebabkan mesin *break down*, absennya operator atau tidak adanya pekerjaan. Adapun rumus dari utilitas mesin atau pemakaian mesin tersebut adalah sebagai berikut [1,6] :

$$\text{Utilitas Mesin} = \text{Jam Kerja} / \text{Jam Tersedia} \quad (3)$$

Rata-rata pemakaian mesin dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Rata-rata Utilitas Mesin} = \text{Total Utilitas} / \text{Jumlah Mesin} \quad (4)$$

2. Pembahasan

Pada tabel berikut ini adalah data untuk mesin digester (Tabel 1) dan data jam yang tersedia (Tabel 2).

Tabel 1. Jenis Dan Kapasitas Mesin *Digester*

No.	Jenis Mesin	Kapasitas (ton/jam)
1	1A	15
2	1B	10
3	1C	10
4	2A	15
5	2B	10

Tabel 2. Jam Kerja Tersedia Periode September-Desember 2015

Jumlah Bulan	Hari	Libur	Jam kerja/hari	Hari kerja	Jam kerja tersedia
	September	30	5	16	25
Oktober	31	5	16	26	416
November	30	5	16	25	400
Desember	31	6	16	25	400
Jumlah				151	1616

Perhitungan waktu proses produksi diperlukan untuk menyelesaikan produksi pada tiap-tiap mesin produksi. Data yang diperlukan dalam penghitungan ini adalah kapasitas mesin produksi dan data permintaan minyak bulan September-Desember tahun 2015. Contoh perhitungan waktu proses

produksi pada permintaan minyak tanggal 01 September 2015 sebanyak 7536 ton Tandan Buah Segar (TBS) :

$$\text{Waktu proses produksi (jam)} = \frac{7536 \text{ ton}}{60 \text{ ton}} = 125,60 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu proses produksi (hari)} = \frac{125,60 \text{ jam}}{16 \text{ jam}} = 7,8 \text{ hari} = 8 \text{ hari}$$

Penghitungan waktu proses produksi selengkapnya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Waktu Proses Produksi Bulan September-Desember Tahun 2015

No	Tanggal	TBS (Ton)	Waktu Proses (Jam)	Waktu Proses Produksi (Hari)	
1	September 2015	01	7536	125,60	8
		12	7284	121,40	8
		22	7764	129,38	9
2	Oktober 2015	03	7462	124,37	8
		14	8654	144,23	10
		25	7523	125,38	8
3	November 2015	05	7547	125,78	8
		16	7453	124,22	8
		25	8220	137,00	9
4	Desember 2015	07	8925	148,75	10
		19	8760	146,00	10
		27	7978	132,96	9
Jumlah		95104	1585,067	105	

Contoh perhitungan waktu proses produksi mesin digester pada permintaan 7536 ton TBS :

$$\text{Waktu proses produksi mesin 1A (jam)} = \frac{7536 \text{ ton}}{15 \text{ ton/jam}} = 502,4 \text{ jam}$$

Perhitungan waktu proses produksi selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Waktu Proses Produksi Mesin *Digester*.

No	TBS (Ton)	Waktu Proses Mesin (Jam)				
		1A	1B	1C	2A	2B
1.	7536	502,40	753,60	753,60	502,40	753,60
2.	7284	485,60	728,40	728,40	485,60	728,40
3.	7764	517,54	776,40	776,40	517,54	776,40
4.	7462	497,47	746,20	746,20	497,47	746,20
5.	8654	576,93	865,40	865,40	576,93	865,40
6.	7523	501,53	752,30	752,30	501,53	752,30
7.	7547	503,13	754,70	754,70	503,13	754,70
8.	7453	496,87	745,30	745,30	496,87	745,30
9.	8220	548,00	821,60	821,60	548,00	821,60
10.	8925	595,00	892,40	892,40	595,00	892,40
11.	8760	584,00	876,50	876,50	584,00	876,50
12.	7978	531,86	797,80	797,80	531,86	797,80

Pada tabel perhitungan proses produksi tiap mesin *digester* bahwa waktu proses terkecil adalah pada mesin 1A dan mesin 2A, karena kedua mesin tersebut memiliki kapasitas olah TBS yang paling besar yaitu sebesar 15 ton, sementara ketiga mesin lainnya memiliki kapasitas 10 ton. Contoh perhitungan nilai indikator pada mesin 1A dalam memproses 7536 ton TBS :

$$\text{Nilai indikator mesin 1A} = \frac{502,40}{502,40} = 1$$

Waktu proses mesin yang dibandingkan adalah 502,40 jam (1A), 753,60 jam (1B), 753,60 jam (1C), 502,40 jam (2A), dan 753,60 (2B). Dari kelima waktu proses mesin tersebut diperoleh waktu proses mesin terkecil yaitu 702,4 jam. Sehingga untuk menghitung nilai indikator masing-masing mesin

dilakukan dengan membandingkan waktu proses kelima mesin dengan 502,40 jam. Perhitungan nilai indikator pada masing-masing mesin *digester* dari TBS yang diolah selengkapnya adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Nilai Indikator Mesin *digester*

No	TBS (ton)	Waktu Proses Mesin (Jam)				
		1A (15)	1B (10)	1C (10)	2A (15)	2B(10)
1.	7536	502,40	753,60	753,60	502,40	753,60
2.	7284	485,60	728,40	728,40	485,60	728,40
3.	7764	517,54	776,40	776,40	517,54	776,40
4.	7462	497,47	746,20	746,20	497,47	746,20
5.	8654	576,93	865,40	865,40	576,93	865,40
6.	7523	501,53	752,30	752,30	501,53	752,30
7.	7547	503,13	754,70	754,70	503,13	754,70
8.	7453	496,87	745,30	745,30	496,87	745,30
9.	8220	548,00	821,60	821,60	548,00	821,60
10.	8925	595,00	892,40	892,40	595,00	892,40
11.	8760	584,00	876,50	876,50	584,00	876,50
12.	7978	531,86	797,80	797,80	531,86	797,80
Nilai Indikator		1,00	1,50	1,50	1,00	1,50

Tabel 6. Hasil Penjadwalan Mesin *Digester*

Bulan dan Tanggal		TBS (Ton)	Waktu Produksi	Tanggal Perawatan	Alokasi Mesin
September	01	7536	01 Sept – 09 Sept	05 Sept	1A, 1B, 1C, 2A, 2B
	12	7284	10 Sept – 18 Sept	14 Sept	1A, 1B, 1C, 2A, 2B
	22	7764	19 Sept – 28 Sept	-	1A, 1B, 1C, 2A, 2B
Oktober	03	7462	29 Sept – 07 Okt	04, 07 Okt	1A, 1B, 1C, 2A, 2B
	14	8654	08 Okt – 18 Okt	15 Okt	1A, 1B, 1C, 2A, 2B
	25	7523	18 Okt – 26 Okt	-	1A, 1B, 1C, 2A, 2B
November	05	7547	27 Okt – 05 Nov	28,29 Okt	1A, 1B, 1C, 2A, 2B
	16	7453	06 Nov – 14 Nov	14 Nov	1A, 1B, 1C, 2A, 2B
	25	8220	15 Nov – 24 Nov	-	1A, 1B, 1C, 2A, 2B
Desember	07	8925	25 Nov – 05 Des	26 Nov	1A, 1B, 1C, 2A, 2B
	19	8760	06 Des – 16 Des	10, 15 Des	1A, 1B, 1C, 2A, 2B
	27	7978	19 Des – 27 Des	19 Des	1A, 1B, 1C, 2A, 2B

Hasil dari penjadwalan mesin *digester*, diketahui jam kerja mesin yang digunakan untuk memproses seluruh permintaan periode September-Desember 2015. Jam kerja mesin yang digunakan dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Jam Kerja Mesin *Digester* yang Digunakan Periode September-Desember 2015.

No	Bulan	Mesin (jam)					Jumlah (jam)
		1A	1B	1C	2A	2B	
1.	September	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	2000,00
2.	Oktober	416,00	416,00	416,00	416,00	416,00	2080,00
3.	November	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	2000,00
4.	Desember	357,14	357,00	357,00	357,00	357,00	1785,14
Jumlah (jam)		1573,14	1573,00	1573,00	1573,00	1572,30	7865,14

Contoh perhitungan utilitas mesin :

$$\text{Utilitas Mesin 1A} = \frac{1573,14}{1616,00} \times 100 = 97,34\%$$

Utilitas masing-masing mesin *digester* selama empat bulan pada periode September-Desember 2015 disajikan pada tabel 8.

Tabel 8. Utilitas Mesin *Digester*

No.	Jenis Mesin	Jam Kerja (jam)	Jam Tersedia (jam)	Utilitas Mesin (%)
1	1A	1573,14	1616,00	97,34
2	1B	1573,00	1616,00	97,33
3	1C	1573,00	1616,00	97,33
4	2A	1573,00	1616,00	97,33
5	2B	1573,30	1616,00	97,33
Utilitas Rata-rata (%)				97,33

Utilitas lima mesin *digester* untuk periode September-Desember 2015 disajikan pada tabel 9.

Tabel 9. Utilitas Lima Mesin *Digester* untuk Periode September-Desember 2015

No	Bulan	Jam Kerja (jam)	Jam Tersedia (jam)	Utilitas Mesin (%)
1.	September	2000,00	2000,00	100,00
2.	Oktober	2080,00	2080,00	100,00
3.	November	2000,00	2000,00	100,00
4.	Desember	1785,14	2000,00	89,25
Utilitas Rata-Rata (%)				97,30

Berdasarkan uraian pembahasan di atas, hasil penjadwalan produksi mesin *digester* menunjukkan bahwa waktu proses masing-masing mesin *digester* pada bulan September-Desember 2015 tidak memiliki lembur, karena permintaan telah terpenuhi dan tidak melewati batas waktu. Jam kerja menganggur mesin *digester* yang ada dari tanggal 28 Desember 2015 jam kerja ke 7 hingga 31 Desember 2015 dikarenakan telah terpenuhinya seluruh permintaan pada periode September-Desember 2015. Hal ini tidak sepenuhnya membuat perusahaan merugi, karena dapat dialokasikan untuk memenuhi permintaan minyak periode selanjutnya. Penjadwalan produksi mesin *digester* dengan metode indikator berdasarkan prioritas kapasitas mesin terbesar dengan tetap memperhatikan efisiensi sumber daya yang ada. Mesin *digester* 1A dan 2A menjadi prioritas *job* dalam penjadwalan karena memiliki kapasitas yang terbesar dibandingkan ketiga mesin *digester* yang lain. Hasil dari penjadwalan mesin *digester*, diketahui jam kerja mesin yang digunakan dalam proses produksi. Jam kerja mesin yang diperoleh digunakan untuk menghitung persentase utilitas mesin. Persentase utilitas mesin 1A periode September-Desember 2015 sebesar 97,34%. Pada mesin 1B, 1C, 2A dan 2B memiliki utilitas mesin yang sama sebesar 97,33%, hal ini dikarenakan mesin-mesin ini mengalami waktu menganggur (*idle time*) pada bulan Desember mulai tanggal 28, jam ketigabelas, sedangkan mesin 1A masih memproduksi 13 ton. Persentase utilitas lima mesin *digester* periode September-November 2015 memiliki persentase utilitas mesin yang sempurna yaitu 100%, karena bulan September sampai November 2015 kelima mesin tidak mengalami waktu menganggur. Sedangkan pada bulan Desember 2015 persentase utilitas kelima mesin hanya sebesar 89,25%, karena proses produksi hanya sampai tanggal 28 Desember 2015, hal ini disebabkan pada bulan Desember mesin-mesin *digester* tidak sepenuhnya beroperasi, karena seluruh permintaan CPO dan kernel periode September-Desember 2015 telah terpenuhi.

3. Simpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan diatas, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Usulan penjadwalan produksi mesin *digester* sudah optimal, terlihat dari jam kerja lima mesin *digester* periode September-Desember 2015 sebanyak 7865,14 jam dan jam kerja tersedia periode September-Desember sebanyak 8080 jam. Artinya terdapat selisih jam kerja sebanyak 214,86 jam, yang merupakan jam menganggur (*idle time*) karena telah terpenuhinya semua permintaan, sehingga penjadwalan dengan metode indikator sudah baik.

2. Utilitas lima mesin *digester* dari hasil pembahasan data periode September-Desember 2015 mencapai rata-rata 97,30%, sedangkan utilitas per bulan dari kelima mesin *digester* mencapai rata-rata 97,33%.

Daftar Pustaka

- [1]. Ginting, Rosnani. 2009. *Penjadwalan Mesin Edisi Pertama*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [2]. Baker, Kenneth R., Trietsch. 2009. *Principles Of Sequencing And Scheduling*. John Wiley & Sons, inc.
- [3]. Assuari, Sofyan. 1997. *Manajemen Produksi dan Operasi Edisi Keempat*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi UI, Jakarta.
- [4]. Buffa, Elwood S. Dan Rakesh K. Sarin. 1996. *Manajemen Operasi dan Produksi Modern Edisi Kedelapan*. Binarupa Aksara, Jakarta.
- [5]. Wibowo, Heri, “*Penjadwalan Mesin Screw Press Stasiun Kempa Pada Produksi CPO (Crude Palm Oil) Dan Kernel Dengan Menggunakan Metode Indikator*”, Jurnal Spektrum Industri Vol. 14 No. 1 Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, pp 45-52, April 2016.
- [6]. Halim, A dan Saleh, A., “*Model Penjadwalan Untuk Pabrikasi Dan Perakitan Pada Flow Shop 2 Mesin Dengan Kriteria Minimalisasi Total Waktu Tinggal Aktual*”, Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi Dan Seni Vol. 8. No. 3 Institut Teknologi Nasional, pp 94-106, November 2005.
- [7]. Prasetya, Hery dan Fitri Lukiasuti. 2009. *Manajemen Operasi Edisi Pertama*. Media Pressindo, Yogyakarta.