

APLIKASI METODE *TIME SERIES*, *GOAL PROGRAMMING*, DAN *ANALYTICAL HIERARCY PROCESS (AHP)* DALAM PERENCANAAN PRODUKSI *SECTION TOOLING NON METAL CLF* DI PT. ABC, TBK

Junaenah

Dosen Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Pamulang
dosen02449@unpam.ac.id

ABSTRAK

Tooling Non Metal CLF adalah merupakan *Section* dari *Departement Enginerring* di PT. Selamat Sempurna, Tbk yang kegiatan produksinya memproduksi *mold* plastik. Dalam perencanaan produksi selama 1 tahun kedepan dengan *Time Series* diperoleh nilai jumlah total ramalan permintaan sebesar 51.940 pcs. Jika dibanding dengan jumlah permintaan aktual sekarang sebesar 44.053 pcs, itu berarti ada kenaikan sebesar 7.887 pcs. Hasil perhitungan dengan *Goal programming* dapat tercapai dengan biaya minimum sebesar Rp 750.281.900,- dan tanpa adanya penambahan jam kerja maupun jam lembur. Hasil hitungan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* diperoleh urutan prioritas yaitu : 150 HPU, 230 RSPU B 1, 230 RSPU 2 B, 150 RSPU 1, 330 HPU A, 230 RSPU 1 A, UP SPPU, 330 RSPU 1 B, 330 RSPU 2 B, 230 HPU A, 230 HPU A, 230 RSPU 2 A, LW SPPU, 230 HPU B, 230 RPU B, 480 RSPU 2 A, 330 RSPU 1 A, 330 HPU B, 230 RPU A, 330 RPU A, 330 RPU B, 480 RSPU 2 B, 480 RSPU 1 A, dan yang paling terakhir 480 RSPU 1 B.

Kata kunci: *Tooling Non Metal CLF*, Perencanaan Produksi, *Time Series*, *Goal Programming*, dan *Analytical Hierarchy Process*

I. PENDAHULUAN

PT. Selamat Sempurna, Tbk merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang industri otomotif. Salah satu jenis yang dihasilkan adalah berbagai macam *filter* dan radiator. Bagian dari PT. Selamat Sempurna, Tbk salah satunya adalah Departemen *Engineering*. Departemen *Engineering* ini bertugas untuk mendukung kegiatan produksi baik desain produk, proses kerja, alat yang digunakan, mesin yang dipakai, menganalisa perbaikan sampai tercipta sebuah keseimbangan proses mesin, operator dan alat yang digunakan. Departemen *Engineering* ini masih terbagi menjadi *Section* yaitu *Engineering Product*, *Engineering Procces*, *Engineering Procces Tooling* dan *Work Shop*. Di bagian produksi dibagi menjadi Departemen *Spin-On* dan *Element*. Dimana dalam departemen tersebut terbagi menjadi beberapa *Section* yaitu *Section Press Shop* dan *Production*. Pada *Section Production Element* dibagi menjadi *Sub-section RSPU*,

HPU, *RPU*, *SPPU*, *Pastic*, *Waffel*, *Cabin*, *Eco*, *Heavy Duty*, *ET 1*, *ET 2*, dan *Cabin*. Departemen *Spin-On* bertugas membuat *filter* yang mempunyai *body protector*. Departemen *Element* bertugas membuat *filter* dengan penutup *end plate*. *Section Press Shop* bertugas membuat komponen *outer*, *inner* dan *end plate*. Sedangkan untuk *filter* dengan bahan penutup PU (*poly uretene*) diproduksi dalam *Sub-section RSPU (Radial Seal Poly Uretene)*, *HPU (Hard Poly Uretene)*, *RPU (Rigid Poly Uretene)*, dan *SPPU (Shoft Poly Uretene)*.

Dalam pembuatan *filter* yang menggunakan penutup PU (*RSPU*, *HPU*, *RPU*, dan *SPPU*) menggunakan cetakan yang terbuat dari *mold* plastik. Dimana *mold* plastik itu berfungsi sebagai cetakan PU yang akan membentuk profil penutup *filter*. Setiap *filter* mempunyai cetakan sendiri-sendiri. Cetakan tersebut tidak selamanya bisa dipakai. Mereka mempunyai masa pakai (*life time*) yang berbeda-beda, tergantung berapa seringnya dipakai untuk produksi. Dan ketika cetakan itu rusak maka

harus segera di buat lagi agar proses produksi tidak terhambat. Cetakan tersebut dibuat oleh *Tooling Non Metal CLF* di bawah Departemen *Engineering Procces*. *Mold* plastik yang paling sering dipakai adalah 150, 230, 330, 480, *UPPER*, dan *LOWER*.

Semakin tingginya permintaan *filter* dengan tutup *PU (Poly Uretene)* menyebabkan intensitas pemakaian *mold* plastik menjadi bertambah, sehingga untuk kemungkinan kerusakan *mold* tidak dapat dihindari. Jika dari empat *Sub section* produksi (*RSPU, HPU, RPU, dan SPPU*) masing-masih terjadi kerusakan *mold* maka akan menyebabkan menumpuknya permintaan *mold* di *Tooling Non Metal CLF*.

Pada *Tooling Non Metal CLF* hanya memiliki satu mesin injeksi dan di kerjakan oleh dua orang teknisi. Dimana teknisi tersebut dibuat kerja *shift* agar memenuhi kebutuhan apabila terjadi permintaan *filter* yang *urgent* dan membutuhkan teknisi *mold* apabila *mold* rusak di waktu malam hari. Karena harus memegang empat *Sub-section* produksi sering kali pada *Section* ini terjadi penumpukan permintaan *mold* yang tidak mampu dikerjakan sesuai target yang di minta departemen lain. Karena dari pihak manajemen tidak menginginkan penambahan teknisi ataupun mesin maka perencanaan produksi yang baik akan membantu mengatasi masalah yang ada pada bagian tersebut.

Untuk mendapatkan perencanaan produksi yang baik maka dalam penelitian ini menggunakan metode *Time Series* untuk meramalkan jumlah produksi yang akan dibuat, kemudian dari hasil peramalan yang sudah di dapat akan diteliti apakah masih dapat terpenuhi dengan melihat batasan dan sasaran yang ada dalam perusahaan menggunakan metode *Goal Programming*. Setelah mendapatkan hasil dari optimasinya dari metode *Goal Programming* maka langkah berikutnya akan dicari prioritas mana saja yang harus diutamakan dari tiap-tiap jenis produk yang akan diproduksi dengan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka perumusan masalah yang dihadapi adalah sebagai berikut, Bagaimana mengaplikasikan metode *Time Series* pada *Section Tooling Non Metal CLF* ?, Bagaimana mengaplikasikan metode *Goal Programming* pada *Section Tooling Non Metal CLF* dengan melihat hasil *Time Series* dan kendala serta sasaran/tujuan perusahaan?, Bagaimana mengaplikasikan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* pada *Section Tooling Non Metal CLF* dengan melihat hasil dari *Time Series* dan *Goal Programming*?

II. DASAR TEORI

A. Perencanaan Proses Produksi

Perencanaan proses produksi adalah salah satu kegiatan dari manajemen perusahaan, dimana manajemen memberikan solusi kepada pimpinan. Solusi dari manajemen dapat berupa penentuan tindakan atau usaha yang perlu diambil pimpinan dengan mempertimbangkan masalah yang akan timbul pada saat proses produksi ataupun dimasa yang akan datang. Perencanaan proses produksi meliputi perencanaan dan pengorganisasian orang-orang, bahan-bahan, mesin-mesin, peralatan serta modal yang diperlukan untuk melakukan proses produksi (Rio Armindo, 2006).

Kapasitas produksi adalah kemampuan memaksimalkan dari unit produksi untuk berproduksi dalam waktu tertentu, dan biasanya dinyatakan dalam bentuk keluaran (*output*) per satuan waktu (Rio Armindo, 2006). Proses perencanaan kapasitas suatu perusahaan meliputi kegiatan peramalan permintaan di masa mendatang, termasuk kemungkinan dampak teknologi, persaingan yang timbul serta kejadian-kejadian lain yang berpengaruh. Candra, A. (2019).

B. Peramalan

Peramalan (*forecast*) adalah kegiatan memperkirakan apa yang terjadi pada masa yang akan datang berdasarkan data yang relevan pada masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis. Bisa

juga merupakan prediksi intuisi yang bersifat subyektif, atau dengan menggunakan kombinasi model matematis yang disesuaikan dengan pertimbangan yang baik dari seorang manajer. Metode peramalan yang baik adalah yang memberikan hasil peramalan yang tidak berbeda dengan kenyataan yang terjadi.

Ukuran akurasi hasil peramalan yang merupakan ukuran kesalahan peramalan adalah ukuran tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi. Ukuran yang bisa digunakan adalah:

1. Rata-rata Deviasi Mutlak (*Mean Absolute Deviation = MAD*)
Mean Absolute Deviation (MAD) merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar apa lebih kecil dibandingkan kenyataannya. Secara matematis, *MAD* dirumuskan sebagai berikut:

$$MAD = \sum \left| \frac{At - Ft}{n} \right|$$

Dimana: *At* = Permintaan aktual pada periode *t*

Ft = Peramalan permintaan (*forecast*) pada periode *t*
N = Jumlah periode peramalan yang terlibat.

2. Rata-rata Kuadrat Kesalahan (*Mean Square Error = MSE*)
Mean Square Error (MSE) dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara sistematis, *MSE* dirumuskan sebagai berikut:

$$MSE = \sum \frac{(At - Ft)^2}{n}$$

3. Rata-rata Kesalahan Peramalan (*Mean Forecast Error = MFE*)
MFE sangat efektif untuk mengetahui apakah suatu hasil peramalan selama periode tertentu terlalu tinggi atau terlalu rendah. Bila hasil peramalan tidak bias maka nilai *MFE* akan mendekati nol. *MFE* dihitung dengan menjumlahkan semua kesalahan peramalan selama periode peramalan.

Secara matematis *MFE* dinyatakan sebagai berikut:

$$MFE = \sum \frac{(At - Ft)}{n}$$

4. Rata-rata Persentase Kesalahan Absolut (*Mean Absolute Percentage Error = MAPE*)

MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif. *MAPE* biasanya lebih berarti dibanding *MAD* karena *MAPE* menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah. Secara matematis, *MAPE* dinyatakan sebagai berikut:

$$MAPE = \left(\frac{100}{n} \right) \sum \left| At - \frac{Ft}{At} \right|$$

C. Goal Programming

Goal Programming merupakan salah satu model matematis yang dapat dipergunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan untuk menganalisis dan membuat solusi persoalan yang melibatkan banyak sasaran sehingga diperoleh solusi yang optimal. Aran Puntosadewo (2013) mengatakan bahwa pendekatan dasar *Goal Programming* adalah untuk menetapkan suatu tujuan yang dinyatakan dengan angka tertentu untuk setiap tujuan, merumuskan suatu fungsi tujuan untuk setiap tujuan, dan kemudian mencari penyelesaian yang meminimumkan jumlah (tertimbang) penyimpangan-penyimpangan pada fungsi tujuan. Model *Goal Programming* berusaha untuk meminimumkan deviasi diantara berbagai tujuan atau sasaran yang telah ditentukan sebagai targetnya, maksudnya nilai ruas kiri persamaan kendala sebisa mungkin mendekati nilai ruas kanannya.

Dalam *Goal Programming* terdapat tiga unsur utama yaitu fungsi tujuan, kendala tujuan, dan kendala non negatif. Penyelesaiannya sebagai berikut:

1. Fungsi Tujuan
Fungsi tujuan dalam *Goal Programming* pada umumnya adalah

suatu matriks perbandingan berpasangan antara seluruh elemen pada tingkat hierarki yang sama.

4. Melakukan pengujian konsistensi terhadap perbandingan antar elemen yang didapatkan pada tiap tingkat hierarki.

III. METODOLOGI DAN TEKNIK PENGUKURAN

A. Katagori Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *kualitatif*, yaitu penelitian yang alur penarikannya berawal dari data hasil wawancara dan hasil pengamatan langsung ditempat penelitian. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode *deskriptif*, yaitu suatu penelitian yang dilakukan dengan cara mengumpulkan serta menganalisa data yang berhubungan dengan masalah yang diteliti untuk dapat memberikan gambaran yang cukup jelas terhadap obyek yang diteliti.

B. Teknik Pengumpulan Data

Untuk mencapai tujuan penelitian ini maka perlu dilakukan pengumpulan data-data dengan cara melihat langsung dilapangan, serta mengumpulkan data-data historis yang sudah di simpan dalam format *komputerisasi*. Data yang diperlukan adalah data histori laporan jumlah produksi selama 1 tahun, data *cycle time* untuk memproduksi 1 pcs produk, data jam kerja, biaya produksi per produk, jam lembur dan *survey* tingkat kepentingan dengan melihat tujuan dari berbagai sasaran yang ingin dicapai dari sebuah seksi bagian tersebut.

Dalam pengumpulan data yang lengkap akan membuat penelitian ini lebih dapat mencapai tujuan sasaran yang tepat.

C. Teknik Pengolahan Data

Setelah seluruh data yang diperlukan diperoleh langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data terhadap data-data tersebut akan diformulasi kedalam suatu bentuk persamaan. Dari persamaan yang diperoleh akan dikelompokkan berdasarkan kegunaan masing-masing tiap persamaan tersebut. Dari pengelompokan tersebut akan diolah dengan beberapa metode pemecahan masalah. Yang pertama

akan diolah dengan metode *Time Series* untuk melihat peramalan satu tahun kedepan. Dalam metode *Time Series* menggunakan berbagai metode yaitu *Moving Average*, *Weight Moving Average*, *Trend Line Analysis*, *Eksponential Smoothing* dan *Double Eksponential Smoothing* yang kesemua metode tersebut akan diolah dengan cara manual dan bantuan *Minitab*. Dari hasil *Time Series* akan diolah dengan metode *Goal Programming* untuk melihat kemampuan produksi, setelah itu akan diolah lagi menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* untuk melihat prioritas utama dari semua produk yang harus diproduksi terlebih dahulu.

D. Analisis

Dari hasil perhitungan pada pengolahan data akan dianalisis berapa nilai yang bisa dicapai dari tiap-tiap metode yang digunakan. Analisis pada metode *Time Series* untuk menentukan permintaan. Analisis pada metode *Goal Programming* untuk melihat kemampuan produksi apakah terpenuhi dengan target dari hasil ramalan *Time Teries* tersebut. Yang terakhir analisis pada metode *Analytical Hierarchy Process* untuk menentukan prioritas utama dari beberapa jenis produk yang diproduksi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perencanaan Produksi Dengan Metode Time Series

Time series digunakan untuk menentukan target produksi selama 1 tahun kedepan. Metode yang digunakan adalah menggunakan beberapa metode peramalan diantaranya *Moving Average*, *Wheight Moving Average*, *Trend Line Analisis*, *Eksponential Smoothing* dan *Double Eksponential Smoothing*. dengan hitung secara rumus dan dengan aplikasi *Minitab* untuk mengetahui bahwa hasil hitungannya sudah tepat apa belum. Perhitungan dengan beberapa metode Time series tersebut dihitung dengan rumus dan kemudian akan di cek dengan bantuan program *minitab* untuk mengetahui apakah perhitungan tersebut sudah benar apa belum. Dari hasil perhitungan tersebut akan dibandingkan

nilai MAD, RSFE, MAPE dan MSD dengan hasil deviasi yang paling kecil. Dari perbandingan nilai-nilai tersebut ternyata didapat nilai peramalan dengan metode *Trend Line Analysis* adalah yang paling baik. Hasil peramalan dengan metode tersebut selama 1 tahun adalah sebagai berikut :

Dari nilai peramalan diatas dapat dilihat total selama 1 tahun dari *variable* X1 yaitu sebesar 4483, X2 sebesar 1867, seterusnya sampai X24 yaitu sebesar 1768 dengan total permintaan sebesar 51940. Dari hasil peramalan yang diperoleh nantinya akan dilihat apakah dengan peramalan 1 tahun kedepan tersebut kemampuan produksi masih bisa mencapainya dengan melihat batasan-batasan yang ada dalam perusahaan. Untuk tahap selanjutnya akan dihitung berapa besar pencapaiannya menggunakan metode *Goal Programming*.

B. Sasaran Produksi Dengan Metode Goal Programming

Goal Programming digunakan untuk melihat kapasitas produksi apakah perencanaan produksi yang telah ditentukan berdasarkan metode *time series* tersebut dapat tercapai dengan melihat sasaran berdasarkan ketentuan maksimalkan jumlah produksi, minimumkan biaya produksi, maksimalkan jam kerja dan minimumkan jam lembur. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan aplikasi *Lingo* didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil Perhitungan Lingo

No	Kendala	Sasaran		Hasil Lingo	Keterang-an
		Variable	Nilai		
1	Maksimalkan jumlah produksi	X1	4483	4483	Tercapai
		X2	1867	1867	Tercapai
		X3	947	947	Tercapai
		X4	357	357	Tercapai
		X5	1060	1060	Tercapai

		X6	525	525	Tercapai
		X7	251	251	Tercapai
		X8	1031	1031	Tercapai
		X9	392	392	Tercapai
		X10	663	663	Tercapai
		X11	272	272	Tercapai
		X12	357	357	Tercapai
		X13	245	2465	Tercapai
		X14	359	3579	Tercapai
		X15	1135	1135	Tercapai
		X16	173	173	Tercapai
		X17	1452	1452	Tercapai
		X18	3921	3921	Tercapai
		X19	1721	1721	Tercapai
		X20	398	3948	Tercapai
		X21	483	4823	Tercapai
		X22	2977	2977	Tercapai
		X23	293	2983	Tercapai
		X24	1768	1768	Tercapai
2	Minimumkan biaya produksi	F		750281900	Tercapai
3	Maksimalkan jam kerja	205920		0	Tercapai
4	Minimum	31680		0	Tercapai

	kan jam lembur			
--	----------------	--	--	--

Pada Tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa untuk sasaran maksimalkan jumlah produksi dapat tercapai seluruhnya karena nilai sasaran dengan hasil *Lingo* menunjukkan nilai yang sama, itu artinya untuk pemenuhan jumlah produksi dari *variable* X1 sampai X24 terpenuhi. Untuk meminimalkan biaya produksi diperoleh nilai sebesar Rp 750.281.900,- itu berarti untuk memproduksi jumlah produksi sebanyak X1 sampai X24 diperlukan biaya sebesar Rp 750.281.900,-. Sedangkan untuk jam kerja dan jam lembur hasil *Lingo* menunjukkan nilai 0, itu berarti untuk memaksimalkan jam kerja dan meminimumkan jam lembur juga terpenuhi.

C. Penentuan Prioritas Utama Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) digunakan untuk menentukan urutan item yang harus diprioritaskan terlebih dulu. Hasil dari perhitungan tersebut seperti pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3 Urutan Hasil Prioritas Utama

Urutan Hasil Prioritas Utama					
Urutan Prioritas	Variable	Composite Weight	Urutan Prioritas	Variable	Composite Weight
1	X1	0.076	13	X3	0.041
2	X12	0.061	14	X7	0.041
3	X18	0.061	15	X21	0.041
4	X10	0.050	16	X13	0.039
5	X4	0.048	17	X5	0.035
6	X11	0.048	18	X6	0.035
7	X23	0.048	19	X8	0.033
8	X14	0.046	20	X19	0.033

9	X20	0.046	21	X9	0.029
10	X2	0.042	22	X22	0.028
11	X17	0.042	23	X15	0.022
12	X24	0.042	24	X16	0.015

Dari Tabel 3 diatas dapat dilihat urutan prioritas dengan melihat bobot dari *Composite Weight*. Diurutan pertama adalah *Variable* X1 dengan bobot 0.076, kemudian urutan berikutnya X12 dengan bobot 0.061, kemudian X18, X10, X4, X11, X23, X14, X20, X2, X17, X24, X3, X7, X21, X13, X5, X6, X8, X19, X9, X22, dan yang terakhir X16 dengan bobot 0.015. Meskipun dalam tabel terdapat beberapa bobot yang sama itu dikarenakan adanya pembulatan, sedangkan dalam perhitungan pada *Microsoft Excel* tetap akan terdapat perbedaan sehingga tetap dapat diurutkan.

Dari perhitungan diatas jika variabelnya dikembalikan kepada penamaan semula maka urutan prioritas yang diutamakan adalah *mold* 150 HPU, 230 RSPU 1 B, 230 RSPU 2 B, 150 RSPU 1, 330 HPU A, 230 RSPU 1 A, UP SPPU, 330 RSPU 1 B, 330 RSPU 2 B, 230 HPU A, 230 RSPU 2 A, LW SPPU, 230 HPU B, 230 RPU B, 480 RSPU 2 A, 330 RSPU 1 A, 330 HPU B, 230 RPU A, 330 RPU A, 330 RSPU 2 A, 330 RPU B, 480 RSPU 2 B, 480 RSPU 1 A, dan yang terakhir 480 RSPU 1 B.

V. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan pada *Section Tooling Non Metal CLF* di PT. Selamat Sempurna. Tbk dapat disimpulkan sebagai berikut adalah, Setelah melakukan penelitian dan perhitungan dengan metode *Time Series*, didapat peramalan yang paling baik adalah dengan menggunakan metode *Trend Line Analysis* dengan total permintaan sebesar 51.940 pcs. Jika dibanding dengan jumlah permintaan aktual sekarang sebesar 44.053 pcs, itu berarti ada kenaikan sebesar 7.887 pcs. Kemudian Hasil perhitungan dengan metode *Goal Programming* dengan melihat beberapa kendala dan sasaran yang ada dalam produksi diperoleh hasil bahwa untuk

perencanaan produksi dari hasil *Time Series* masih dapat tercapai dengan biaya minimum sebesar Rp 750.281.900,- dan tanpa adanya penambahan jam kerja maupun jam lembur Hasil hitungan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* diperoleh urutan prioritas utama yang harus diproduksi terlebih dahulu. Prioritas tersebut secara berurutan adalah: 150 HPU, 230 RSPU B 1, 230 RSPU 2 B, 150 RSPU 1, 330 HPU A, 230 RSPU 1 A, UP SPPU, 330 RSPU 1 B, 330 RSPU 2 B, 230 HPU A, 230 HPU A, 230 RSPU 2 A, LW SPPU, 230 HPU B, 230 RPU B, 480 RSPU 2 A, 330 RSPU 1 A, 330 HPU B, 230 RPU A, 330 RPU A, 330 RPU B, 480 RSPU 2 B, 480 RSPU 1 A, dan yang paling terakhir adalah 480 RSPU 1 B.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, A., 2006, Pengendalian Produksi, BPFE, Yogyakarta.
- Alfatiyah, R. (2018). Analisis Kualitas Jasa Periklanan Dengan Kombinasi Metode Servqual Dan Quality Function Deployment (QFD) Untuk Meningkatkan Kepuasan Pelanggan. *JITMI (Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri)*, 1(1), 1-7.
- Aran Puntosadewo. 2014. Optimisasi Investasi Keuntungan Dengan Model Investasi Keuangan Dan Dualitasnya. Penelitian. UNY
- Bastuti, S., Alfatiyah, R., Shobur, M., & Candra, A. (2019). Manajemen Logistik.
- Candra, A. (2019). Pengendalian Persediaan Material Pada Produksi Hot Mix Dengan Pendekatan Metode Economic Order Quantity (Eoq). *Jitmi (Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri)*, 1(2), 145-153.
- Charles, D. Dan Simson, T. 2002. *Goal Programming Application in Multidisciplinary Design Optimazation*
- David Hutchins, (1999), *Just In Time, Second Editin Gower, England.*
- Elwood S. Buffa dan Rakesh K. Sarin, 1999, *Manajemen Operasi dan Produksi Modern*, Binarupa Aksara, Jakarta
- Gaspersz, V., (2005). *Product Planning And Inventory Control*, Gramedia, Jakarta.
- Juanawati Marpaung, 2009. *Perencanaan Produksi Yang Optimal Dengan Pendekatan Di PT. Gold Coin Indonesia*. UNSU. Medan.
- Kartika Megasari. 2010. *Goal Programming untuk perencanaan Produksi Agregat Dengan Kendala Sumber Daya*. ITS.
- Kusuma, Hendra, (1990). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Andi, Yogyakarta.
- Lutfita Munadzirroh, (2008). *Metode Non-Archimedean Goal Programming Untuk Menyelesaikan Multiobjektif Linier Programming*. UIN. Malang
- Mardiana. (1998). *Manajemen Produksi*, IPWI, Jakarta.
- Nazarudin, (2008). *Manajemen Teknologi*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Nasution, A., H., (2006). *Manajemen Industri*, Andi, Yogyakarta.
- Nasution H Arman, Yudha Prasetya. (2008). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Graha Ilmu, Yogyakarta
- Nurmutia, S., Candra, A., & Shobur, M. (2020, July). Analysis Improvement Production Process Of Making Joint Care Air Filter Mitsubishi (Cjm) With Overall Equipment Effectiveness And Six Big Losses. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 852, No. 1, p. 012106). IOP Publishing.
- Rochmasari, Lia, dkk. 2010. *“Penentuan Prioritas Usulan Sertifikasi Guru Dengan Metode AHP”*. *Jurnal Teknologi Informasi*, ISSN 1414-9999 Volume 6 Nomor 1
- Riggs, J.L.: *Production System : Planning, Analysis and Control*; John Wiley and Sons; 1970, New York, AS.
- Subagyo,. Pangestu . Asri, Marwan dan Handoko, T. Hanni. 1995. *Dasar-dasar Operations Research Edisi 2*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.

Tjiptono, Fandy, (2001), Strategi Pemasaran, Edisi Pertama, Andi Ofset Yogyakarta.

Taylor and Frensis group, *Shopfloor Series OEE For Operator, Singo Prize*

Zulian Yamit, (2005), Manajemen Produksi dan Operasi, Ekonisia, Yogyakarta.