

**PERENCANAAN PRODUKSI
MENGUNAKAN GOAL PROGRAMMING
(Studi Kasus di Bakpia Patuk 75 Yogyakarta)**

Laila Nafisah, Sutrisno, Yan Ellia H. Hutagaol
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri
Universitas pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
lailanafisah71@gmail.com

Abstrak

Semakin berkembangnya jumlah UKM yang memproduksi bakpia di Yogyakarta maka membuat persaingan semakin meningkat. Sehingga setiap owner selain harus memiliki inovasi dalam produksi dan pemasaran, mereka juga harus memiliki perencanaan produksi yang baik untuk mempertahankan stabilitas keuangan perusahaan. Bakpia Patuk 75 adalah perusahaan yang memproduksi bakpia dengan berbagai macam varian rasa. Setiap jenis varian yang dijual memiliki harga pokok produksi dan tingkat permintaan yang berbeda. Namun demikian perencanaan produksi yang dijalankan perusahaan kadangkala tidak dapat memenuhi permintaan pembeli yang berfluktuasi. Akibatnya seringkali terjadi kelebihan dan kekurangan produk. Perusahaan berkeinginan meminimalkan biaya produksi dan sekaligus memaksimalkan sumberdaya yang dimilikinya. Dimana kedua tujuan tersebut memiliki sifat yang saling bertentangan satu sama lain dalam upaya pencapaiannya. Untuk membantu memecahkan permasalahan multi objektif tersebut digunakan pendekatan goal programming. Hasil perencanaan produksi dengan menggunakan metode Goal Programming ini mampu menghasilkan kombinasi produk yang dapat dijadikan dasar untuk menentukan jumlah produk yang akan diproduksi berdasarkan sasaran-sasaran yang diinginkan perusahaan.

Kata kunci : *Perencanaan Produksi, Multiple Criteria Decision Making, Goal Programming.*

I. PENDAHULUAN

Yogyakarta adalah salah satu objek wisata yang menjadi perhatian oleh turis lokal maupun mancanegara. Selain tempat wisata alam, bakpia merupakan kuliner wisata khas daerah yang sangat dicari oleh turis jika sedang berkunjung ke Yogyakarta. Berkembangnya UKM yang memproduksi bakpia membuat persaingan semakin meningkat. Hal ini membuat setiap *owner* selain harus memiliki inovasi dalam pemasaran dan produksi, mereka juga harus memiliki perencanaan produksi yang baik untuk mempertahankan stabilitas keuangan perusahaan. Karena perencanaan dan pengendalian produksi merupakan usaha-usaha manajemen untuk merencanakan dasar-dasar daripada proses produksi dan aliran bahan, sehingga menghasilkan produk yang dibutuhkan pada waktunya dengan biaya yang seminimum mungkin dan mengatur serta menganalisa mengenai pengorganisasian dan pengkoordinasian bahan-bahan, mesin-mesin dan peralatan, tenaga manusia dan tindakan-tindakan lain yang dibutuhkan (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

Bakpia Patuk 75 adalah perusahaan yang memproduksi bakpia dan telah berdiri sejak 1948. Sampai saat ini Bakpia Patuk 75 masih menjadi salah satu produsen bakpia yang enak dan terkenal di Indonesia sehingga dapat berkembang dan bertahan sampai saat ini. Saat ini Bakpia Patuk 75 memiliki 2 pabrik dengan mempekerjakan sejumlah 88 karyawan dengan tugas yang berbeda. Berbagai macam varian rasa telah dibuat seperti rasa keju, coklat, kacang hijau, kumbu hitam, durian, nanas, strawberry, coklat krispi, dan bakpia Tugu yang dapat bertahan selama sebulan. Namun tetap produk utamanya adalah bakpia dengan rasa keju, coklat, kumbu hitam, kacang hijau dan coklat krispi, dan bakpia Tugu.

Setiap jenis varian yang dijual memiliki harga pokok produksi dan tingkat permintaan akan masing-masing jenis produk yang berbeda. Ketika permintaan meningkat, pihak manajemen mengambil kebijakan bahwa Bakpia Patuk 75 harus meningkatkan *output* produksinya sesuai perkiraan. Pihak manajemen tentunya menginginkan bahwa jumlah bakpia yang diproduksi dapat memenuhi seluruh permintaan sehingga pendapatan

perusahaan meningkat. Dengan kapasitas sumber daya seperti mesin, jam kerja dan tenaga kerja yang terbatas, manajemen mengambil keputusan untuk melakukan penambahan kapasitas yang tersedia. Salah satu keputusan yang diambil oleh pihak manajemen adalah dengan merekrut karyawan tidak tetap atau memberlakukan lembur, bahkan tidak jarang keduanya dilakukan jika memang keadaan mengharuskan. Penambahan pegawai dan memberlakukan waktu lembur tentunya membuat biaya produksi semakin bertambah. Namun tidak dipungkiri bahwa manajemen menginginkan biaya produksi yang seminimum mungkin sehingga keuntungan perusahaan semakin bertambah. Dan keuntungan tersebut bisa digunakan untuk dialokasikan menambah investasi lain atau mengembangkan lebih luas bisnis bakpia yang sudah ada sekarang.

Dapat dilihat bahwa ada 2 tujuan yaitu Bakpia Patuk 75 minimal ingin memenuhi semua permintaan dengan meminimasi biaya produksi, dan menggunakan kapasitas yang tersedia dengan optimal. Dengan kondisi ini maka *Goal Programming* dapat diterapkan untuk memberi solusi bagi manajemen. Dimana *Goal Programming* merupakan salah satu metode yang biasa digunakan untuk mencari solusi dengan fungsi tujuan lebih dari satu (*multi objective*) dimana tujuan tersebut saling bertentangan satu sama lain. Pada *Goal Programming* terdapat bobot penalti sebagai “hukuman” akibat tidak mencapai target yang telah ditetapkan. Dan juga deviasi yang merupakan nilai penyimpangan antara hasil perhitungan dan target/sasaran perusahaan.

II. LANDASAN TEORI

A. Perencanaan Produksi

Menurut Nasution dan Prasetyawan (2008), perencanaan produksi dilakukan dengan tujuan menentukan arah awal dari tindakan-tindakan yang harus dilakukan dimasa mendatang, apa yang harus dilakukan, berapa banyak melakukannya, dan kapan harus melakukan. Karena perencanaan ini berkaitan dengan masa mendatang, maka perencanaan disusun atas dasar perkiraan yang dibuat berdasarkan data masa lalu dengan menggunakan beberapa asumsi.

Tujuan perencanaan produksi adalah (Ginting, 2007):

- a) Sebagai langkah awal untuk menentukan aktivitas produksi yaitu sebagai referensi perencanaan lebih rinci dari rencana agregat menjadi item dalam jadwal induk produksi.
- b) Sebagai masukan rencana sumber daya sehingga perencanaan sumber daya dapat dikembangkan untuk mendukung perencanaan produksi.
- c) Meredam (stabilisasi) produksi dan tenaga kerja terhadap fluktuasi permintaan.

Pada dasarnya fungsi dasar yang harus dipenuhi oleh aktivitas perencanaan dan pengendalian produksi (Kusuma, 2009):

- a. Meramalkan permintaan produk
- b. Menetapkan jumlah dan saat pemesanan bahan baku secara ekonomis dan terpadu.
- b) Menetapkan keseimbangan antara tingkat kebutuhan produksi, teknik pemenuhan pesanan, serta memonitor tingkat persediaan produk jadi setiap saat, membandingkannya dengan rencana persediaan dan melakukan revisi atas rencana produksi pada saat yang ditentukan.
- c) Membuat jadwal produksi, penugasan, pembebanan mesin dan tenaga kerja yang terperinci sesuai dengan ketersediaan kapasitas dan fluktuasi permintaan pada suatu periode.

B. Goal Programming

Goal Programming (GP) adalah metode yang membutuhkan informasi ordinal dan kardinal untuk pengambilan keputusan multi tujuan (Tabucanon, 1988). Pada GP, variabel deviasi (dari tujuan-tujuan) dengan tugas prioritas dan bobot adalah di minimasi dibandingkan mengoptimalkan tujuan kriteria secara langsung seperti pada

Linear Programming (LP). Asumsi pada LP seperti *additivity*, *homogeneity*, dan *linearity* harus ditemukan juga pada GP, kecuali *unidimensionality*. Sifat dasar dari model LP di ekspresikan pada istilah satu kriteria yang terukur. Sebenarnya asumsi ini jarang terpenuhi. GP menyediakan kesempatan untuk mengatasi masalah dengan multi tujuan yang mungkin tidak dapat dibandingkan. Sangat sering, tujuan-tujuan tersebut multidimensi tetapi juga bertentangan. GP mengijinkan tujuan-tujuan (*goals*) yang ditetapkan dan tetap menghasilkan solusi yang dapat diterima. Pada LP, semua kendala (*constraints*) yang diberikan sama pentingnya dan harus terpenuhi semuanya, sementara GP mengolah tujuan manajerial dan kendala sebagai tujuan dengan prioritas yang berhubungan.

Menurut Britania (2011) *Linear goal programming* (LGP) adalah pengembangan dari *linear programming* (LP) dimana terdapat beberapa fungsi tujuan yang ingin dicapai, sebagai contoh, sebuah perusahaan memiliki tujuan memaksimalkan keuntungan dan meminimalkan pengeluaran. Hal ini tidak dapat dilakukan dengan LP karena pada LP hanya terdapat satu fungsi tujuan. *Linear Programming* adalah salah satu model dalam menyelesaikan riset operasi. Riset operasi dapat didefinisikan sebagai model matematis yang digunakan untuk menentukan solusi optimal pada suatu permasalahan dengan kondisi sumber daya yang terbatas, sehingga dapat dikatakan bahwa riset operasi termasuk metode untuk optimasi.

Goal Programming disebut juga dengan pemrograman sasaran. *Goal programming* berkaitan dengan masalah pemrograman yang mencakup dua tujuan atau lebih. Pendekatan dasarnya adalah menetapkan satu sasaran numerik tertentu dari tiap tujuan, merumuskan suatu fungsi tujuan dari tiap-tiap tujuan dan mencari solusi yang meminimasi jumlah deviasi dari fungsi tujuan ini dengan sasarannya masing-masing. Kasus dalam *goal programming* dibagi menjadi dua, yaitu (Indrianti *et al*, 2015):

- a) *Nonpreemptive goal programming*, dimana semua sasaran dapat dibandingkan tingkat kepentingannya melalui bobot.
- b) *Preemptive goal programming*, dimana tingkat kepentingan sasaran dinyatakan dengan prioritas.

Nonpreemptive Goal Programming

Model matematika dari permasalahan *nonpreemptive goal programming* adalah

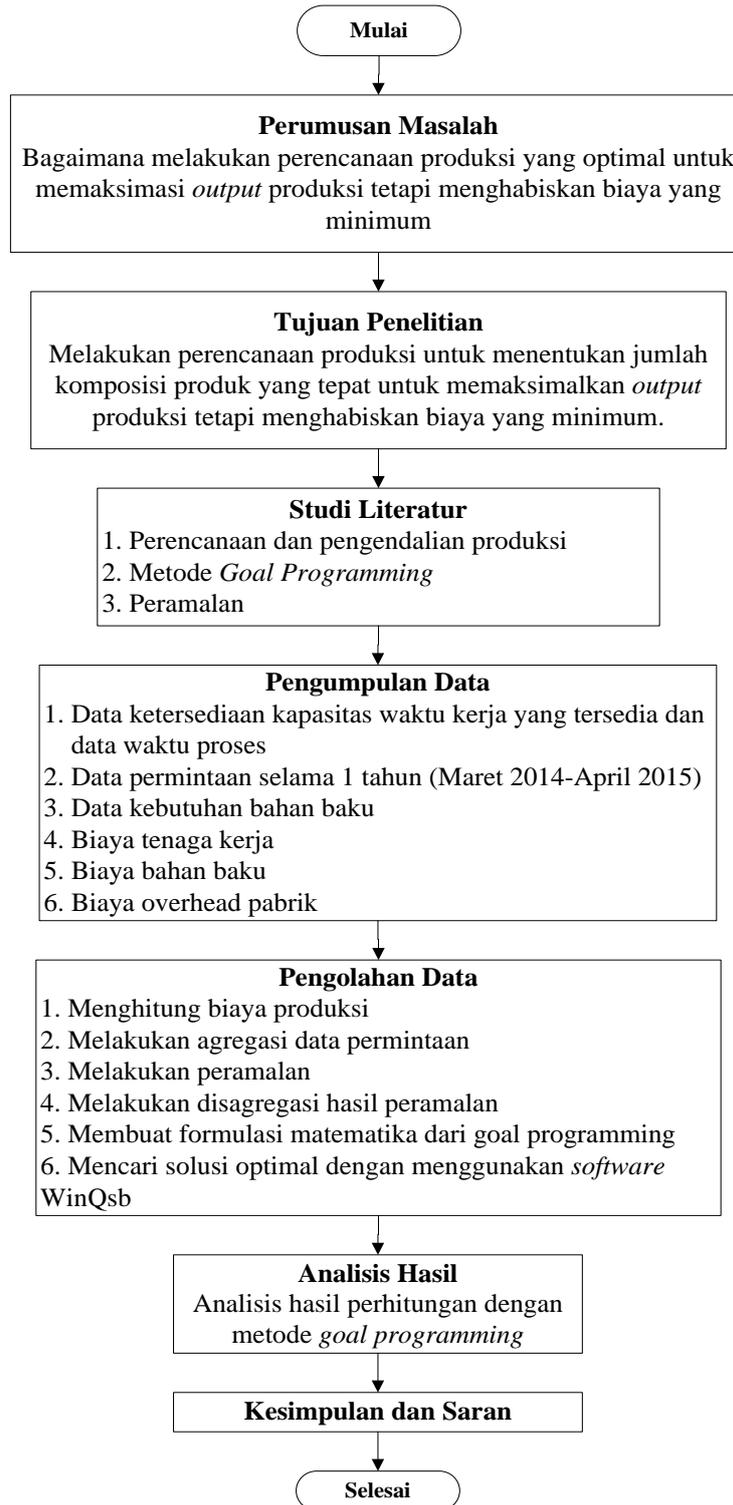
Minimasi $z = \sum_{i=1}^m (w_i^+ + w_i^- d_i^-) \dots\dots\dots (1)$
 Pembatas $\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j + (d_i^+ - d_i^-) = b_i, \forall_i \dots\dots\dots (2)$
 $x_j, d_i^+, d_i^- \geq 0, \forall(i, j) \dots\dots\dots (3)$

Dengan:

- x_j : variabel keputusan ke j
- d_i^+ : variabel pembantu yang menyatakan adanya penyimpangan suatu tujuan di atas sasarannya.
- d_i^- : variabel pembantu yang menyatakan adanya penyimpangan suatu tujuan di bawah sasarannya.
- w_i^+ : bobot penalti karena terjadinya penyimpangan suatu tujuan di atas sasaran.
- w_i^- : bobot penalti karena terjadinya penyimpangan suatu tujuan di bawah sasaran.
- a_{ij} : koefisien yang menyatakan sumbangan terhadap tujuan ke i pada variabel keputusan ke j

III. METODOLOGI PENELITIAN

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah diagram alir proses produksi, data waktu proses produksi, data penjualan produk 1 tahun terakhir, data ketersediaan jam kerja, data biaya tenaga kerja, data biaya lembur, data tenaga kerja kontrak, data biaya bahan baku, data biaya overhead pabrik, harga jual produk dan data produksi maksimum masing-masing produk. Adapun alur penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data-data yang dikumpulkan dapat dilihat pada tabel-tabel dibawah ini

Tabel 1. Kapasitas mesin yang tersedia per hari

No.	Mesin	Jumlah	Kapasitas Tersedia (menit)
1.	Kompore kukus	2	960
2.	Drum Besar	4	1920
3.	Mesin Giling	2	960
4.	Mesin Masak Bumbu	9	4320
5.	Mesin Membuat Kulit Bakpia	2	960
6.	Oven Tungku	8	3840
7.	Oven Listrik	2	960
8.	Mesin Perata Adonan Kulit	1	480
Total Waktu			14400

Tabel 2. Total biaya produksi, Rp per unit

No.	Produk	Biaya Bahan Baku	Biaya Tenaga Kerja	Biaya Overhead Pabrik	Biaya Lembur	Biaya Kontrak Karyawan	Total Biaya Produksi
1.	Bakpia Kacang Hijau	13200	1100	350	3450	350	18500
2.	Bakpia Coklat	19700	650	600	2100	350	23500
3.	Bakpia Keju	16800	650	600	2050	350	20500
4.	Bakpia Kumbu Hitam	14750	1050	1200	3400	350	20750
5.	Bakpia Coklat Krispi	19700	850	4500	2700	350	28150
6.	Bakpia Keju Krispi	16800	800	4250	2600	350	24800

Tabel 3. Agregasi data permintaan

Bulan	Kacang Hijau	Coklat	Keju	Kumbu Hitam	Coklat Krispi	Keju Krispi	Total
April	254275	101710	76335	76230	16485	17220	542255
Mei	298830	49840	59780	89600	16310	16975	531335
Juni	331975	115990	110705	103250	17080	16590	695590
Juli	357455	170765	144725	106365	24290	24710	828310
Agustus	324135	111230	106575	67795	16380	16555	642670
September	220010	128835	112700	75145	15820	16275	568785
Oktober	259980	60025	79975	99995	16205	16695	532875
November	268625	89565	79590	59710	17395	17185	532070
Desember	342930	164920	118755	85715	24115	23555	759990
Januari	271250	126175	132475	100940	22470	23415	676725
Februari	267435	104160	118860	101010	15995	17010	624470
Maret	256620	105665	80710	62335	16765	16625	538720
Total	3453520	1328880	1221185	1028090	219310	222810	7473795
Proporsi	0,462	0,178	0,163	0,138	0,029	0,030	1

Tabel 4. Disagregasi hasil peramalan

Periode	Hasil Peramalan	Bulan	Kacang Hijau	Coklat	Keju	Kumbu Hitam	Coklat Krispi	Keju Krispi
April	609,509,500	April	8047	3097	2846	2396	512	520

Formulasi Model Matematika Dari Goal Programming

- Menentukan fungsi tujuan
Perumusan fungsi tujuan dari *Goal Programming* dapat dilihat pada persamaan 3.2, maka formulasinya adalah sebagai berikut:

$$\text{Minimasi } z = 1d_1^+ + 35000d_2^- + 35000d_3^- + 35000d_4^- + 35000d_5^- + 35000d_6^- + 35000d_7^- + 333,33d_8^+ + 26926,839d_8^- \dots\dots\dots (4)$$

- Menentukan fungsi batasan

- Batasan biaya produksi

Meminimasi biaya produksi merupakan salah satu tujuan yang ingin dicapai perusahaan. Fungsi batasan permintaan menggunakan persamaan 3.3, oleh karena itu formulasinya adalah sebagai berikut:

$$18480,92X_1 + 23410,14X_2 + 20438,61X_3 + 20754,53X_4 + 28152,50X_5 + 24806,04X_6 - (d_1^+ - d_1^-) \leq 463.532.371 \dots\dots\dots (5)$$

- Batasan *output* produksi

Batasan *output* produksi memiliki target dengan notasi D_i didapat dari hasil peramalan yang dilakukan. Formulasi fungsi pembatas yaitu memaksimalkan *output* produksi:

$$X_1 - (d_2^+ - d_2^-) \geq 8047 \dots\dots\dots (6)$$

$$X_2 - (d_3^+ - d_3^-) \geq 3097 \dots\dots\dots (7)$$

$$X_3 - (d_4^+ - d_4^-) \geq 2846 \dots\dots\dots (8)$$

$$X_4 - (d_5^+ - d_5^-) \geq 2396 \dots\dots\dots (9)$$

$$X_5 - (d_6^+ - d_6^-) \geq 512 \dots\dots\dots (10)$$

$$X_6 - (d_7^+ - d_7^-) \geq 520 \dots\dots\dots (11)$$

- Batasan kapasitas yang tersedia

Kapasitas yang tersedia memiliki target jumlah menit yang tersedia dalam pemakaian mesin. Untuk formulasi fungsi batasan kapasitas yang tersedia menggunakan persamaan 3.10, dan dapat dilihat sebagai berikut:

$$5,774X_1 + 1,585X_2 + 1,756X_3 + 5,455X_4 + 2,547X_5 + 2,571X_6 - (d_8^+ - d_8^-) = 432.000 \dots\dots\dots (12)$$

Formulasi Goal Programming perencanaan untuk bulan April

$$\text{Minimasi } z = 1d_1^+ + 35000d_2^- + 35000d_3^- + 35000d_4^- + 35000d_5^- + 35000d_6^- + 35000d_7^- + 333,33d_8^+ + 26926,839d_8^- \dots\dots\dots (13)$$

Batasan :

$$18480,92X_1 + 23410,14X_2 + 20438,61X_3 + 20754,53X_4 + 28152,50X_5 + 24806,04X_6 - (d_1^+ - d_1^-) \leq 77.255.395,22$$

$$X_1 - (d_2^+ - d_2^-) \geq 1342$$

$$X_2 - (d_3^+ - d_3^-) \geq 517$$

$$X_3 - (d_4^+ - d_4^-) \geq 476$$

$$X_4 - (d_5^+ - d_5^-) \geq 401$$

$$X_5 - (d_6^+ - d_6^-) \geq 87$$

$$X_6 - (d_7^+ - d_7^-) \geq 90$$

$$5,774X_1 + 1,585X_2 + 1,756X_3 + 5,455X_4 + 2,547X_5 + 2,571X_6 - (d_8^+ - d_8^-) = 72.000 \dots\dots\dots (14)$$

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dengan menggunakan metode *Goal Programming* ini disimpulkan bahwa

1. Terdapat adanya penyimpangan, yang ditunjukkan oleh d_1^+ dan d_8^+ , yang berarti terjadi penyimpangan diatas sasaran untuk, berturut-turut, fungsi kendala 1 dan fungsi kendala 8, dimana fungsi kendala 1 merepresentasikan tujuan perusahaan yang pertama yaitu meminimasi biaya produksi. Fungsi kendala 8 adalah tujuan perusahaan untuk menggunakan kapasitas mesin sesuai dengan yang tersedia. Nilai d_1^+ dan d_8^+ ada karena kenaikan nilai hasil perhitungan dari variabel X_1 yang sangat besar dari sasaran minimal, sehingga mengakibatkan timbulnya nilai deviasi.
2. Hasil perencanaan produksi menghasilkan kombinasi produk yang dapat dijadikan dasar untuk menentukan jumlah produk yang akan diproduksi.
 - a) Kombinasi jumlah produk yang akan diproduksi pada 5 hari pertama di bulan April adalah 11755 unit rasa kacang hijau, 517 unit rasa coklat, 476 unit rasa keju, 401 unit rasa kumbu hitam, 87 unit rasa coklat krispi dan 90 unit rasa keju krispi.
 - b) Total biaya produksi yang akan dikeluarkan oleh perusahaan pada bulan April sebesar Rp 84.026.500.
 - c) Output produksi yang akan dihasilkan perusahaan pada 5 hari pertama di bulan April sebanyak 13.326 unit.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Britania, R. 2011. *Penentuan Keputusan Pembelian Bahan Baku Yang Optimal Dengan Metode Analytic Network Process (ANP) dan Goal Programming*. Fakultas Teknik. Program Studi Teknik Industri. Universitas Indonesia.
- [2] Fogarty, D.W., J.H. Blackstone, and T.R. Hoffman. 1991. *Production & Inventory Management*. South-Western Publishing Co. Ohio.
- [3] Ginting, R. 2007. *Sistem produksi*. Graha ilmu. Yogyakarta.
- [4] Hendratama, B. 2014. *Perencanaan Produksi Dengan Pendekatan Minimum Deviation Method*. Jurusan Teknik Industri. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
- [5] Indrianti, N., dan Sutrisno. *Buku Ajar Pengambilan Keputusan Multi Kriteria*. 2015. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
- [6] Kusuma, H. 2009. *Manajemen Produksi*. Andi. Yogyakarta.
- [7] Makridakis, S., S. C. Wheelwright, dan V. E. McGee. 1995. *Metode Dan Aplikasi Peramalan Edisi Kedua*. Erlangga. Jakarta.
- [8] Nachrowi, N. D., & H. Usman. 2004. *Teknik Pengambilan Keputusan*. Grasindo. Jakarta.
- [9] Nasution, A. H dan Yudha Prasetyawan. 2008. *Perencanaan Dan Pengendalian Produksi*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [10] Render, B., dan Jay Heizer. 2001. *Prinsip-Prinsip Manajemen Operasi*. Salemba Empat. Jakarta.
- [11] Sofyan, D. K. 2013. *Perencanaan & Pengendalian Produksi*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [12] Tabucanon, M. T. 1988. *Multiple Criteria Decision Making In Industri*. Elsevier Science Publishing Company, Inc. New York.
- [13] Winarno, W. W. 2008. *Analisis Manajemen Kuantitatif Dengan WinQSB versi 2.0*. UPP STIM YKPN YOGYAKARTA. Yogyakarta.

