

ISBN: 978-602-71798-1-3

PROSIDING

Semirata 2016 Bidang MIPA

BKS-PTN Wilayah Barat

Graha Sriwijaya, Universitas Sriwijaya
Palembang, 22-24 Mei 2016

**PERAN MIPA DALAM MENINGKATKAN DAYA SAING BANGSA
MENGHADAPI MASYARAKAT EKONOMI ASEAN (MEA)**

Editor :

Akhmad Aminuddin Bama
Heron Surbakti
Arsali
Supardi
Aldes Lesbani
Muharni
Salni
Mardiyanto
Fitri Maya Puspita

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya
2016



**PROSIDING SEMIRATA 2016 BIDANG MIPA
BKS Wilayah Barat**

Palembang, 22-24 Mei 2016

ISBN: 978-602-71798-1-3

PROSIDING

Semirata 2016 Bidang MIPA BKS-PTN Wilayah Barat

Graha Sriwijaya, Universitas Sriwijaya
Palembang, 22-24 Mei 2016

PERAN MIPA DALAM MENINGKATKAN DAYA SAING BANGSA
MENGHADAPI MASYARAKAT EKONOMI ASEAN (MEA)

Editor :

Akhmad Aminuddin Bama
Heron Surbakti
Arsali
Supardi
Aldes Lesbani
Muharni
Salni
Mardiyanto
Fitri Maya Puspita

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya
2016



PROSIDING SEMIRATA 2016 BIDANG MIPA
BKS Wilayah Barat

Peran MIPA dalam Meningkatkan Daya Saing Bangsa
Menghadapi Masyarakat Ekonomi Asean (MEA)

Copyright © FMIPA Universitas Sriwijaya, 2016
Hak cipta dilindungi undang-undang
All rights reserved

Editor:

Akhmad Aminuddin Bama
Heron Surbakti
Arsali
Supardi
Aldes Lesbani
Muharni
Salni
Mardiyanto
Fitri Maya Puspita

Desain sampul & tata letak: A. A. Bama

Diterbitkan oleh: Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya
Kampus FMIPA Universitas Sriwijaya; Jln. Raya Palembang-Prabumulih Km. 32
Indralaya, OI, Sumatera Selatan; Telp.: 0711-580056/580269; Fax.: 0711-580056/
580269

xxx + 2878 hlm.; A4
ISBN: 978-602-71798-1-3

Dicetak oleh Percetakan & Penerbitan SIMETRI Palembang
Isi di luar tanggung jawab percetakan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah S.W.T., atas segala rahmat dan hidayah-Nya Prosiding SEMIRATA 2016 Bidang MIPA BKS Wilayah Barat yang bertemakan “Peran MIPA dalam Meningkatkan Daya Saing Bangsa Menghadapi Masyarakat Eonomi Asean (MEA)” dapat kami selesaikan. Prosiding ini merupakan kumpulan makalah seminar yang diadakan oleh Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya pada tanggal 22-24 Mei 2016 di Graha Sriwijaya Universitas Sriwijaya Kampus Palembang.

Penyusunan Prosiding ini, di samping untuk mendokumentasikan hasil seminar, dimaksudkan agar masyarakat luas dapat mengetahui berbagai informasi terkait dengan berbagai masalah yang terungkap dalam beragam makalah yang telah dipresentasikan dalam seminar.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kami sampaikan kepada para penyaji dan penulis makalah, serta panitia pelaksana yang telah berkerja keras sehingga Prosiding ini dapat diterbitkan. Kami sampaikan terima kasih juga kepada Tim Penyelia yang telah mereview semua makalah sehingga kualitas isi makalah dapat terjaga dan dipertanggungjawabkan. Tak lupa kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan bagi terselenggaranya seminar nasional dan tersusnya prosiding ini kami ucapkan terima kasih.

Akhir kata, semoga prosiding ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Palembang, Mei 2016

Tim Editor

TIM PENYELIA

Kelompok Matematika:

Ngudiantoro, Fitri Maya uspita, Yulia Resti,
B. J. Putra Bangun, Robinson Sitepu,
Endro Setyo cahyono, Novi Rusdiana Dewi

Kelompok Fisika:

Arsali, Dedi Setiabudidaya, Azhar Kholiq Affandi,
Iskhaq Iskandar, Akhmad Aminuddin Bama,
Supardi, M. Yusup Nur Khakim, Fitri S. A.

Kelompok Kimia:

Aldes Lesbani, Muharni, Bambang Yudono,
Suheriyanto, Mardiyanto, Eliza, Herman,
Hasanudin, Budi Untari

Kelompok Biologi:

Harry widjajanti, Sri Pertiwi E., Salni, Munawar,
Yuanitawindusari, Arum setiawan, Syafrinalamin,
Laila Hanum, Sarno, Elisa Nurnawati

SAMBUTAN KETUA PANITIA SEMIRATA 2016 FMIPA UNSRI

Assalamu 'alaikum wr.wb.

Marilah kita panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karuniaNya SEMIRATA 2016 yang diselenggarakan oleh Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya di Graha Sriwijaya dapat berjalan dengan baik.

Indonesia merupakan salah satu negara dengan sumber daya manusia yang besar dan sumber daya alam yang melimpah. Hal ini merupakan modal dalam meningkatkan daya saing bangsa menghadapi MEA. Sumber daya tersebut masih perlu ditingkatkan kualitasnya, oleh karena itu penelitian dari berbagai bidang termasuk MIPA sangat dibutuhkan peranannya. Sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan peran MIPA dalam meningkatkan daya saing bangsa menghadapi MEA maka BKS-PTN Barat Bidang MIPA menyelenggarakan SEMIRATA (Seminar Nasional dan Rapat Tahunan) dengan tema **“Peranan MIPA dalam meningkatkan daya saing bangsa menghadapi MEA”**. Kegiatan seminar ini merupakan wadah temu ilmiah untuk berbagai pengetahuan dan berdiskusi bagi para peneliti, pendidik, mahasiswa, maupun para praktisi dari berbagai industri terutama yang berkaitan dengan bidang MIPA. Tujuan seminar antara lain : Deseminasi hasil-hasil penelitian tentang pengembangan sumber daya manusia dan pengelolaan sumber daya alam untuk meningkatkan daya saing bangsa menghadapi MEA, Meningkatkan interaksi dan komunikasi antar peneliti dari berbagai perguruan tinggi, sekolah, industri dan lembaga terkait serta meningkatkan kerjasama antar lembaga terkait dalam pengelolaan sumber daya untuk kemakmuran bangsa. Sehubungan dengan tema dan tujuan SEMIRATA, panitia menghadirkan *Keynote Speaker* yang menyampaikan judul makalah sebagai berikut :

1. Mewujudkan Pendidikan Tinggi UNGGUL dalam era MEA
(Prof.Dr. Sutrisna Wibawa, Sekretaris Ditjen Belmawa Kementrian Riset Teknologidan Pendidikan Tinggi)
2. Perspektif Pendidikan Standardisasi ilmu MIPA untuk meningkatkan Daya Saing Bangsa
(Ir. Erningsih, Kepala Deputy Bidang Informasi dan Pemasarakatan Standardisasi BSN)
3. Tantangan dan peluang penelitian sains menghadapi MEA
(Prof.Hilda Zulkifli Dahlan, M.Si, Direktur Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya)

Pelaksanaan SEMIRATA kali ini sangat fenomenal karena jumlah total Peserta 954 orang, terdiri dari pemakalah 759 orang, nonpemakalah 14 orang, Dekan 63 orang dan Kajor atau Kaprodi 108 orang). Berdasarkan distribusi asal Perguruan Tinggi terdapat 54 PTN/PTS, asal Provinsi ada 18 yaitu Aceh s/d Sulawesi Tenggara, Kalimantan Barat dan Kalimantan Selatan, DKI, Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah, Yogyakarta dan Jawa Timur). Perguruan Tinggi terbanyak mengirim peserta adalah Universitas Riau (102 orang), sedangkan Provinsi terbanyak peserta Sumatera Barat (134 orang).

Panitia telah berusaha keras untuk mereview seluruh makalah yang dipresentasikan, namun banyak kendala yang muncul, antara lain komunikasi panitia-pemakalah yang tidak lancar, format makalah yang tidak sesuai template panitia, makalah yang tidak lengkap, keterlambatan penyerahan makalah hasil review dan lain-lain. Kendala ini menyebabkan prosiding terbit tidak sesuai rencana, dan jauh dari kesempurnaan. Panitia sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun, demi kesempurnaan pelaksanaan SEMIRATA yang akan datang serta prosiding yang diterbitkan.

Wasslamu 'alaikum wr.wb.

Hormat kami,
Ketua Panitia



Dr. Suheryanto, M.Si.

NIP. 196006251989031006

Penerapan model pembelajaran <i>creative problem solving</i> (cps) dalam pembelajaran matematika di kelas vii ₂ smpn 14 pekanbaru Susda Heleni	528
Identifikasi kemampuan komunikasi matematis siswa smk pada materi program linear Susiartun, Rayandra Ashar, Kamid	534
Model pertanyaan guru selama proses pembelajaran matematika kaitannya dengan pengembangan berfikir siswa (studi etnografi di sd pedesaan kota bengkulu) Syahrul Akbar, M. Fachruddin S,	539
Simulasi Pasang Surut Laut di Selat Malaka dengan Menggunakan Baroclinic Hamsom Model Taufiq Iskandar	544
Pemodelan matematika kalender hijriyah dimensi-1 dan desain alat ukur derajat-sudut bulan berbasis skenario quran Tiryono	550
Pengembangan video pembelajaran matematika Titi Solfitri, Yenita Roza	555
Implementasi algoritma auction dalam penjadwalan transportasi publik Toni Kesumajati, Putra Bahtera Jaya Bangun, Sisca Octarina	562
Formula binet dan jumlah n suku petama pada generalisasi bilangan fibonacci dengan metode matriks Ulfa Hasanah, Sri Gemawati, Syamsudhuha	570
The solution of travelling salesman problem using the nearest-neighbor and the cheapest-insertion heuristics. Ulfasari Rafflesia	573
Bayangan Konsep dalam Pemahaman Mahasiswa tentang Definisi Limit Fungsi Usman dan Abdul Kadir	578
Kemampuan abstraksi mahasiswa pendidikan matematika dalam memahami konsep-konsep analisis real ditinjau berdasarkan struktur kognitif Wahyu Widada	584
Implementasi pembelajaran kooperatif tipe <i>think pair square</i> untuk meningkatkan proses dan hasil belajar matematika pada topik relasi dan fungsi Yenita Roza, Nahor Murani Hutapea, Susi Ermina Sipakkar	593
Kombinasi algoritma des dan algoritma rsa pada sistem listrik Prabayar Yulia Kusmiati, Alfensi Faruk, Novi Rustiana Dewi	601
Sistem pengenalan multi koin dengan metode <i>Circular Hough Transformation</i> (CHT) menggunakan matlabr 2012b Zaiful Bahri	608
Fungsi Evans dari Masalah Strum- Liouville Zulakmal	614
The properties of homomorphism near-ring Zulfia Memi Mayasari	618
Pengaruh pelatihan dan pendampingan terhadap kemampuan guru-guru SMP dan M.Ts menyusun perangkat pembelajaran matematika di kecamatan pangean kabupaten kuantan singingi Zulkarnain	623
Pengklasifikasian tingkat penghasilan penenun songket menggunakan metode <i>chi-square automatic interaction detection</i> (chaid) Abzuka Syukron Tindaon, Robinson Sitepu, Ali Amran	630
Application of Geometric Property of Parabola in design of Salted Fish Drier for Fishermen in Pasaran Island Lampung Agus Sutrisno	636
Aplikasi <i>preemptive goal programming</i> dalam optimasi perencanaan produksi Ahmad Jualam Gentar Jagad, Sisca Octarina, Putra Bahtera Jaya Bangun	639
Implementasi algoritma pengiriman pesan dengan pemanfaatan enkripsi ASCII dan deskripsi plaintext Machudor Yusman M.	647
Pembelajaran materi aljabar menggunakan pendidikan matematika realistik indonesia (PMRI) di kelas VII Atika Zahra, Zulkardi, Somakim	652

APLIKASI *PREEMPTIVE GOAL PROGRAMMING* DALAM OPTIMASI PERENCANAAN PRODUKSI

Ahmad Jualam Gentar Jagad¹, Sisca Octarina, Putra Bahtera Jaya Bangun
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
¹email: alamgentar_jagad@yahoo.co.id

Abstract

Preemptive Goal Programming is one of the Goal Programming method to determine the priority in each decision, such that this method prioritizes the highest priority before the next priorities. This study aims to apply Preemptive Goal Programming in maximize the profits and the availability of raw materials in UKM Bolu Rini, and also minimize the cost and the production time. Based on the results, the products that should be produced are 1,634 roll cakes, 250 layer cakes, 149 maksuba dan 282 kojo. The profits is Rp 34,234,417.00. The production cost which required is Rp 44,741,583.00 with 4,865 minutes time production.

Keywords: *Goal Programming, Preemptive Goal Programming, Priority.*

Abstrak

Preemptive Goal Programming merupakan suatu metode penyelesaian permasalahan Goal Programming dengan menentukan prioritas dalam setiap pengambilan keputusan sehingga metode ini mendahulukan tercapainya kepuasan pada suatu tujuan dengan prioritas tertinggi sebelum menuju ke prioritas-prioritas berikutnya. Penelitian ini bertujuan mengaplikasikan Preemptive Goal Programming dalam memaksimalkan keuntungan, meminimalkan biaya, meminimalkan waktu proses produksi dan memaksimalkan ketersediaan bahan baku pada UKM Bolu Rini. Berdasarkan hasil penelitian, produk yang disarankan diproduksi adalah bolu gulung sebanyak 1.634 loyang, bolu lapis sebanyak 250 loyang, maksuba sebanyak 149 loyang dan kojo sebanyak 282 loyang. Keuntungan yang diperoleh sebesar Rp 34.234.417,00. Biaya produksi yang dibutuhkan sebesar Rp 44.741.583,00 dengan waktu proses produksi yang digunakan selama 4.865 menit.

Kata Kunci: *Preemptive Goal Programming, Goal Programming, Prioritas.*

1. PENDAHULUAN

Persaingan usaha yang semakin ketat mengakibatkan perusahaan yang menawarkan produk semakin banyak. Kondisi ini membuat para pelaku usaha harus memiliki pemikiran-pemikiran baru yang lebih maju sehingga dapat mengikuti persaingan yang semakin kompetitif. Salah satu hal yang harus diperhatikan adalah perencanaan produksi yang optimal.

Perencanaan produksi merupakan suatu rencana yang terperinci tentang apa dan berapa banyak perusahaan akan memproduksi masing-masing produk dalam setiap periode waktu. Hal yang harus diperhatikan dalam perencanaan produksi adalah optimasi produk, sehingga dapat dicapai tingkat biaya yang paling rendah dalam pelaksanaan proses produksi serta mendapatkan keuntungan yang tinggi.

Usaha Kecil Menengah (UKM) Bolu Rini merupakan usaha yang bergerak dalam bidang kuliner yaitu memproduksi bolu. UKM ini berdiri pada tahun 1994 di kota Pagar Alam

sebagai usaha rumahan. Produk yang dibuat adalah bolu gulung, bolu lapis, maksuba, kojo, dan jenis bolu lainnya sesuai permintaan konsumen. UKM ini dalam setiap produksinya masih menggunakan cara perhitungan berdasarkan perkiraan yang mendekati solusi optimal. Perhitungan yang berdasarkan perkiraan seringkali belum optimal dalam prakteknya. Permasalahan yang dihadapi dalam kegiatan produksi di UKM ini adalah ketika ada hari-hari besar seperti musim pesta perkawinan, Idul Adha, dan Idul Fitri, pesanan meningkat berkali lipat dari hari biasanya. Produk yang dipesan konsumen juga bervariasi, sehingga UKM ini dituntut untuk merencanakan produksi secara optimal agar pesanan konsumen dapat dipenuhi dan diselesaikan tepat waktu. Hal tersebut dapat dilakukan dengan mengoptimalkan ketersediaan sumber daya seperti tenaga kerja, bahan baku, dan waktu kerja.

Goal Programming merupakan perluasan dari model pemrograman linear, sehingga seluruh asumsi, notasi, formulasi model Matematika, prosedur perumusan model dan

penyelesaiannya tidak berbeda. Perbedaannya hanya terletak pada kehadiran sepasang variabel simpangan yang muncul di fungsi tujuan dan kendala, yang bertujuan untuk menampung penyimpangan hasil penyelesaian terhadap sasaran yang hendak dicapai [7]. Secara umum *Goal Programming* digunakan untuk menyelesaikan persoalan yang mempunyai tujuan ganda (lebih dari satu tujuan).

Preemptive Goal Programming merupakan salah satu jenis dari *Goal Programming*, dimana setiap pengambilan keputusan harus menentukan tujuan berdasarkan prioritas yang diinginkan. Menurut [2] apabila terdapat tujuan yang berlainan dan tujuan-tujuan tersebut saling bertentangan maka dapat dimungkinkan untuk menentukan tujuan yang diprioritaskan (*preemptive*).

Preemptive Goal Programming telah banyak dibahas oleh peneliti sebelumnya. [4] dalam penelitiannya menyatakan bahwa penggunaan *Goal Programming* dengan menggunakan prioritas mampu menentukan jumlah produksi yang optimal, karena aspek-aspek yang bertentangan antara elemen-elemen dalam perencanaan produksi dapat diselesaikan. [6] menyatakan bahwa perencanaan produksi menggunakan *Preemptive Goal Programming* memperoleh hasil yang lebih optimal dibandingkan dengan perencanaan produksi yang dilakukan PT. CRS selama ini, khususnya dari sisi pemenuhan biaya dan penggunaan mesin. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik untuk meneliti bagaimana aplikasi *Preemptive Goal Programming* dalam optimasi perencanaan produksi dengan studi kasus pada UKM Bolu Rini.

2. KAJIAN LITERATUR

2.1. Goal Programming (GP)

Model GP merupakan perluasan dari model Pemrograman Linear (PL). Model PL mempunyai keterbatasan dalam menyelesaikan permasalahan yang memiliki lebih dari satu sasaran yang hendak dicapai. Berangkat dari kelemahan ini, Carnes dan Cooper mengembangkan model PL menjadi model GP dengan cara menghadirkan variabel simpangan ke dalam kendala dan variabel itu diminimumkan di dalam fungsi tujuan. Perbedaan utama antara PL dan GP terletak

pada struktur dan penggunaan fungsi tujuan. Fungsi tujuan pada PL hanya mengandung satu tujuan, sementara dalam GP mengandung satu atau lebih tujuan, semua tujuan dapat digabungkan dengan sebuah fungsi tujuan [7]. Ada dua metode dalam menyelesaikan permasalahan *Goal Programming* yaitu metode *Preemptive* dan metode *Non-Preemptive*. Selanjutnya dalam penelitian ini akan digunakan metode *Preemptive*.

2.2. Preemptive Goal Programming (PGP)

PGP adalah metode yang digunakan dalam suatu masalah dimana urutan tujuan diperlukan. Tujuan yang paling penting diletakkan pada prioritas pertama dan tujuan yang kurang penting diletakkan pada prioritas kedua sampai seterusnya. Pembagian prioritas inilah yang dikatakan sebagai pengutamaan (*Preemptive*). Sesuai pengertiannya maka metode ini mendahulukan tercapainya kepuasan pada suatu tujuan dengan prioritas tertinggi sebelum menuju ke prioritas-prioritas berikutnya [3].

Secara umum model Matematika PGP dapat dirumuskan sebagai berikut:

Min

$$Z = P_1(d_1^- + d_1^+) + P_2(d_2^- + d_2^+) + \dots + P_i(d_i^- + d_i^+)$$

Kendala yang membatasi :

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j + d_i^- - d_i^+ = b_i \quad (1)$$

Beberapa langkah perumusan permasalahan PGP adalah sebagai berikut :

1. Menentukan variabel keputusan merupakan dasar dalam pembuatan model keputusan fungsi tujuan untuk mendapatkan solusi yang dicari. Makin tepat penentuan variabel keputusan maka akan mempermudah pengambilan keputusan yang dicari.
2. Nyatakan sistem kendala. Kuncinya pertama adalah menentukan nilai-nilai sisi kanan dan kemudian menentukan koefisien teknologi yang cocok dan variabel keputusan yang diikutsertakan dalam kendala. Perhatikan jenis penyimpangan yang diperbolehkan dari nilai RHS. Jika penyimpangan diperbolehkan dalam dua arah, tempatkan kedua variabel simpangan pada kendala itu. Jika penyimpangan hanya

diperbolehkan pada satu arah, tempatkan hanya satu variabel simpangan yang tepat pada kendala yang bersangkutan.

3. Tentukan prioritas. Kuncinya adalah membuat urutan tujuan-tujuan. Biasanya urutan tujuan merupakan pernyataan individu.
4. Menentukan fungsi tujuan. Kunci dalam menentukan fungsi tujuan adalah memilih variabel simpangan yang benar untuk dimasukan dalam fungsi tujuan. Cara memformulasikan fungsi tujuan adalah menggabungkan setiap tujuan yang berbentuk minimasi variabel penyimpangan sesuai dengan prioritasnya.
5. Penyelesaian model PGP dengan metode pemecahan masalah.

2.3. Metode Pemecahan Masalah

Ada dua macam metode yang digunakan untuk menyelesaikan model PGP yaitu metode analisis grafis dan metode simpleks.

1. Metode Grafis, digunakan untuk menyelesaikan masalah PGP dengan dua variabel.
2. Metode Simpleks, digunakan untuk menyelesaikan masalah PGP yang menggunakan lebih dari dua variabel keputusan.

2.4. Metode Simpleks untuk PGP

Penggunaan algoritma simpleks untuk menyelesaikan kasus PGP tentu saja menghendaki perubahan desain tabel agar mampu menyelesaikan kasus-kasus PGP yang memiliki prioritas sasaran (P_k). Kehadiran prioritas sasaran ini membuat Z_j harus diurai dengan memperhatikan P_k sehingga menjadi $Z_j | P_k$. Tentu saja, perubahan desain tersebut membuat $Z_j - C_j$ terkait dengan P_k sehingga menjadi $Z_j - C_j | P_k$. Pemilihan kolom kunci atau penentuan variabel nonbasis mana yang akan menjadi variabel basis harus memperhatikan $Z_j - C_j | P_k$ di mana k adalah prioritas tertinggi [5].

Langkah-langkah penyelesaiannya PGP dengan metode simpleks sebagai berikut:

- a. Membentuk tabel simpleks awal.
- b. Pilih kolom kunci dimana $Z_j - C_j$ memiliki nilai paling negatif,

dalam memilih kolom kunci harus memperhatikan prioritas tertinggi. Kolom kunci ini disebut kolom pivot.

- c. Pilih baris kunci yang berpedoman pada b_i/a_{ij} dengan rasio terkecil dimana b_i adalah nilai sisi kanan dari setiap persamaan. Baris kunci ini disebut baris pivot.
- d. Mencari sistem kanokal yaitu sistem dimana nilai elemen pivot bernilai 1 dan elemen lain bernilai nol.
- e. Pemeriksaan optimalitas, yaitu melihat apakah solusi sudah layak atau tidak. Solusi dikatakan layak jika nilai $Z_j - C_j$ tidak ada lagi yang negatif.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat studi kasus. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

- a. Melakukan pengamatan langsung di tempat produksi untuk mendapatkan data proses produksi.
- b. Mendeskripsikan data yang telah diperoleh, yang meliputi data harga jual setiap produk, data pemakaian dan ketersediaan bahan baku, data biaya produksi, serta data jam kerja proses produksi.
- c. Menentukan variabel keputusan. Variabel keputusan untuk perencanaan produksi di UKM Bolu Rini adalah jenis produk yang akan diproduksi, yaitu:
 - x_1 menyatakan banyaknya produksi bolu gulung per loyang.
 - x_2 menyatakan banyaknya produksi bolu lapis per loyang.
 - x_3 menyatakan banyaknya produksi maksuba per loyang.
 - x_4 menyatakan banyaknya produksi kojo per loyang.
- d. Menghitung pemakaian bahan baku, biaya produksi dan keuntungan penjualan per loyang untuk masing-masing produk. Pemakaian bahan baku, biaya produksi dan keuntungan penjualan per loyang menjadi koefisien dalam kendala.
- e. Menghitung waktu proses produksi per loyang untuk masing-masing jenis produk. Waktu proses produksi per loyang menjadi koefisien dalam kendala.

- f. Menentukan kendala tujuan yaitu memaksimalkan ketersediaan bahan baku, meminimalkan biaya produksi, memaksimalkan keuntungan, dan meminimalkan waktu proses produksi dengan menambahkan variabel simpangan pada kendala berdasarkan sasaran yang diinginkan pemilik usaha. Memformulasikan fungsi pencapaian untuk model PGP, yaitu meminimumkan variabel-variabel simpangan yang telah dibentuk dalam kendala tujuan berdasarkan prioritas sasaran yang ingin dicapai, dengan kendala ketersediaan bahan baku, biaya produksi, keuntungan penjualan dan waktu proses produksi.
- g. Menyelesaikan masalah PGP dengan metode Simpleks dan bantuan *software* LINDO.
- h. Interpretasi solusi yang diperoleh.
- i. Analisis hasil akhir.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari UKM Bolu Rini. Data tersebut meliputi data jenis produk dan harga jual tiap produk, data bahan baku untuk satu kali proses produksi, data biaya produksi untuk tiap produk, data biaya tambahan dan data tahapan-tahapan proses produksi beserta waktu yang diperlukan.

Tabel 1. Data Jenis Produk Bolu dan Harga Jual

Jenis Produk	Harga Produk per Loyang (Rupiah)
Bolu Gulung	9.000
Bolu Lapis	90.000
Maksuba	110.000
Kojo	90.000

Sumber : UKM Bolu Rini, Kota Pagar Alam Tahun 2015.

Tabel 2. Data Pemakaian Bahan Baku per Loyang

No	Bahan Produksi	Jumlah Bahan Tiap Produk (gram)				Persediaan Bahan Baku (gram)
		Bolu Gulung	Bolu Lapis	Maksuba	Kojo	
1	Tepung Terigu	60,6	200	-	200	500.000
2	Telur	126,27	1.250	1.875	1.250	1.687.500
3	Gula	75,76	466,67	800	533,34	750.000
4	Susu	5,6	24,67	370	24,67	266.400
5	Mentega	30,3	400	700	100	525.000
6	Ovalet	1,52	13,34	6,67	13,34	15.000
7	Selai Nanas	101,01	-	-	-	300.000
8	Santan	-	-	-	500	150.000
9	Pasta Pandan	-	-	-	6,67	3.000
10	Vanili	-	-	20	-	3.000
11	Bumbu Lapis	-	20	-	-	5.000

Sumber: UKM Bolu Rini, Kota Pagar Alam Tahun 2015

Tabel 3. Data Biaya Produksi per Loyang Untuk Keempat Jenis Bolu

Jenis Produk	Biaya Bahan Baku (Rupiah)	Biaya Tambahan (Rupiah)	Biaya Produksi/ Loyang (Rupiah)	Jumlah Produksi	Biaya Produksi Keseluruhan Tiap Bolu (Rupiah)
Bolu Gulung	4.902	2.455	7.357	2.380	17.509.660
Bolu Lapis	40.767	2.455	43.222	300	12.966.600
Maksuba	68.234	2.455	70.689	225	15.905.025
Kojo	37.907	2.455	40.362	150	6.054.300
Biaya Keseluruhan					52.435.585

Tabel 4. Data Keuntungan Tiap Produk Bolu

Jenis Produk	Biaya Produksi per Loyang (Rupiah)	Harga Jual per Loyang (Rupiah)	Keuntungan per Loyang (Rupiah)	Produk yang Terjual	Keuntungan Penjualan (Rupiah)
--------------	------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	---------------------	-------------------------------

Bolu Gulung	7.357	9.000	1.643	2.380	3.910.340
Bolu Lapis	43.222	90.000	46.778	300	14.033.400
Maksuba	70.689	110.000	39.311	225	8.844.975
Kojo	40.362	90.000	49.638	150	7.445.700
Total Keuntungan Penjualan					34.234.415

Tabel 5. Data Waktu Proses Produksi Tiap Produk per Loyang

No	Proses produksi	Waktu Proses Produksi Tiap Produk per Loyang (Menit)			
		Bolu Gulung	Bolu Lapis	Maksuba	Kojo
1	Pencairan Mentega	0,008	0,111	0,166	0,111
2	Pemecahan Telur	0,025	0,222	0,333	0,222
3	Pengadukan Mixer	0,151	2,666	3	2,666
4	Pengadukan Manual	0,101	-	-	-
5	Perendangan	0,159	2	4	2.666
6	Penggulungan	0,101	-	-	-
	Total Waktu Proses Produksi	0,545	5	7,5	5,7

Dari tabel data pemakaian bahan baku, biaya produksi per loyang, keuntungan penjualan per loyang, serta waktu proses produksi maka dapat ditentukan kendala tujuan kendala tujuan:

4.1. Menentukan Kendala Tujuan

a. Memaksimalkan Ketersediaan Bahan Baku

Kendala bahan baku adalah :

$$60,6 x_1 + 200 x_2 + 200 x_4 \leq 500.000$$

$$126,27 x_1 + 1.250 x_2 + 1.875 x_3 + 1.250 x_4 \leq 1.687.500$$

$$75,76 x_1 + 466,67 x_2 + 800 x_3 + 533,34 x_4 \leq 750.000$$

$$5,6 x_1 + 24,67 x_2 + 370 x_3 + 24,67 x_4 \leq 266.400$$

$$30,3 x_1 + 400 x_2 + 700 x_3 + 100 x_4 \leq 525.000$$

$$1,52 x_1 + 13,34 x_2 + 6,67 x_3 + 13,34 x_4 \leq 15.000$$

$$101,01 x_1 \leq 300.000$$

$$500 x_4 \leq 150.000$$

$$6,67 x_4 \leq 3.000$$

$$20 x_3 \leq 3.000$$

$$20 x_2 \leq 5.000$$

Dalam hal ini, sasaran UKM adalah memaksimalkan ketersediaan bahan baku, maka deviasi negatif diusahakan nol dan untuk

kekurangan bahan baku diharapkan tidak terlalu banyak. Untuk itu, model PGP untuk fungsi ini adalah sebagai berikut.

$$60,6 x_1 + 200 x_2 + 200 x_4 + d_1^- - d_1^+ = 500.000$$

$$126,27 x_1 + 1.250 x_2 + 1.875 x_3 + 1.250 x_4 + d_2^- - d_2^+ = 1.687.500$$

$$75,76 x_1 + 466,67 x_2 + 800 x_3 + 533,34 x_4 + d_3^- - d_3^+ = 750.000$$

$$5,6 x_1 + 24,67 x_2 + 370 x_3 + 24,67 x_4 + d_4^- - d_4^+ = 266.400$$

$$30,3 x_1 + 400 x_2 + 700 x_3 + 100 x_4 + d_5^- - d_5^+ = 525.000$$

$$1,52 x_1 + 13,34 x_2 + 6,67 x_3 + 13,34 x_4 + d_6^- - d_6^+ = 15.000$$

$$101,01 x_1 + d_7^- - d_7^+ = 300.000$$

$$500 x_4 + d_8^- - d_8^+ = 150.000$$

$$6,67 x_4 + d_9^- - d_9^+ = 3.000$$

$$20 x_3 + d_{10}^- - d_{10}^+ = 3.000$$

$$20 x_2 + d_{11}^- - d_{11}^+ = 5.000$$

Maka fungsi tujuannya adalah :

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^{11} d_i^+$$

b. Meminimalkan Biaya

Kendala biaya produksi adalah :

$$7.357 x_1 + 43.222 x_2 + 70.689 x_3 + 40.362 x_4 \leq 52.435.585.$$

Dalam hal ini, tujuan UKM adalah meminimalkan biaya produksi, maka variabel simpangan positif diusahakan nol dan untuk peningkatan biaya produksi diharapkan tidak terlalu tinggi, sehingga model PGP untuk fungsi ini adalah :

$$7.357 x_1 + 43.222 x_2 + 70.689 x_3 + 40.362 x_4 + d_{12}^- - d_{12}^+ = 52.435.585.$$

fungsi tujuannya adalah :

$$\text{Min } Z = d_{12}^+$$

c. Memaksimalkan Keuntungan

Kendala keuntungan penjualan per loyangnya adalah :

$$1.643 x_1 + 46.778 x_2 + 39.311 x_3 + 49.638 x_4 \geq 34.234.415$$

Dalam hal ini, tujuan UKM adalah memaksimalkan keuntungan, maka deviasi negatif diusahakan nol, sehingga model PGP dari fungsi ini adalah :

$$1.643 x_1 + 46.778 x_2 + 39.311 x_3 + 49.638 x_4 + d_{13}^- = 34.234.415$$

Fungsi tujuannya adalah :

$$\text{Min } Z = d_{13}^-$$

d. Meminimalkan Waktu Kerja

Kendala waktu kerja adalah :

$$0,545 x_1 + 5 x_2 + 7,5 x_3 + 5,7 x_4 \leq 5400.$$

Dalam hal ini, tujuan UKM adalah meminimalkan waktu kerja sehingga deviasi positif diusahakan nol, dan untuk kekurangan waktu kerja diusahakan tidak terlalu tinggi, maka model PGP untuk fungsi ini adalah :

$$0,545 x_1 + 5 x_2 + 7,5 x_3 + 5,7 x_4 + d_{14}^- - d_{14}^+ = 5400$$

Fungsi tujuannya adalah:

$$\text{Min } Z = d_{14}^+$$

4.2. Memformulasikan Fungsi Pencapaian untuk Model PGP

Tujuan yang ingin dicapai yaitu memaksimalkan keuntungan, meminimalkan biaya produksi, meminimalkan waktu kerja proses produksi serta memaksimalkan

ketersediaan bahan baku. Berdasarkan tujuan-tujuan yang ingin dicapai, maka formulasi PGP adalah:

$$\text{Min } Z = P_1 (d_{13}^-) + P_2 (d_{12}^+) + P_3 (d_{14}^+) + P_4 \sum_{i=1}^{11} d_i^+$$

dengan kendala :

$$60,6 x_1 + 200 x_2 + 200 x_4 + d_1^- - d_1^+ = 500.000$$

$$126,27 x_1 + 1.250 x_2 + 1.875 x_3 + 1.250 x_4 + d_2^- - d_2^+ = 1.687.500$$

$$75,76 x_1 + 466,67 x_2 + 800 x_3 + 533,34 x_4 + d_3^- - d_3^+ = 750.000$$

$$5,6 x_1 + 24,67 x_2 + 370 x_3 + 24,67 x_4 + d_4^- - d_4^+ = 266.400$$

$$30,3 x_1 + 400 x_2 + 700 x_3 + 100 x_4 + d_5^- - d_5^+ = 525.000$$

$$1,52 x_1 + 13,34 x_2 + 6,67 x_3 + 13,34 x_4 + d_6^- - d_6^+ = 15.000$$

$$101,01 x_1 + d_7^- - d_7^+ = 300.000$$

$$500 x_4 + d_8^- - d_8^+ = 150.000$$

$$6,67 x_4 + d_9^- - d_9^+ = 3.000$$

$$20 x_3 + d_{10}^- - d_{10}^+ = 3.000$$

$$20 x_2 + d_{11}^- - d_{11}^+ = 5.000$$

$$7.357 x_1 + 43.222 x_2 + 70.689 x_3 + 40.362 x_4 + d_{12}^- - d_{12}^+ = 52.435.585$$

$$1.643 x_1 + 46.778 x_2 + 39.311 x_3 + 49.638 x_4 + d_{13}^- = 34.234.415$$

$$0,545 x_1 + 5 x_2 + 7,5 x_3 + 5,7 x_4 + d_{14}^- - d_{14}^+ = 5400$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, d_1^-, d_1^+, d_2^-, d_2^+, d_3^-, d_3^+, d_4^-, d_4^+,$$

$$d_5^-, d_5^+, d_6^-, d_6^+, d_7^-, d_7^+, d_8^-, d_8^+, d_9^-, d_9^+, d_{10}^-, d_{10}^+,$$

$$d_{11}^-, d_{11}^+, d_{12}^-, d_{12}^+, d_{13}^-, d_{14}^+, d_{14}^+ \geq 0$$

4.3. Penyelesaian Fungsi Pencapaian Model PGP dengan Metode Simpleks dan Bantuan Software LINDO

Model yang telah diformulasikan selanjutnya dibentuk ke dalam metode

Simpleks dan untuk mempermudah penyelesaiannya digunakan software LINDO.

Dari hasil pengolahan data yang didapat, menyarankan untuk memproduksi produk x_1 sebanyak 1.634 loyang, x_2 sebanyak 250 loyang, x_3 sebanyak 149 loyang, dan x_4 sebanyak 282 loyang.

Keuntungan yang diperoleh:
 $= 1.643 (1.634) + 46.778 (250) + 39.311 (149) + 49.638 (282)$
 $= \text{Rp } 34.234.417,00$

Biaya produksi :
 $= 7.357 (1.634) + 43.222 (250) + 70.689 (149) + 40.362 (282)$
 $= \text{Rp } 44.741.583,00$

Pemakaian jam kerja :
 $= 0,545 (1.634) + 5 (250) + 7,5 (149) + 5,7 (282) = 4.865 \text{ menit}$

Pemakaian bahan baku tepung terigu :
 $= 60,6 (1.634) + 200 (250) + 200 (282)$
 $= 205.420 \text{ gr}$

Pemakaian bahan baku telur :
 $= 126,27 (1.634) + 1.250 (250) + 1.875 (149) + 1.250 (282) = 1.150.700 \text{ gr}$

Pemakaian bahan baku gula :
 $= 75,76 (1.634) + 466,67 (250) + 800 (149) + 533,34 (282) = 510.061 \text{ gr}$

Pemakaian bahan baku susu :
 $= 5,6 (1.634) + 24,67 (250) + 370 (149) + 24,67(282) = 77.405 \text{ gr}$

Pemakaian bahan baku mentega :
 $= 30,3 (1.634) + 400 (250) + 700 (149) + 100 (282) = 282.010 \text{ gr}$

Pemakaian bahan baku ovalet :
 $= 1,52 (1.634) + 13,34 (250) + 6,67 (149) + 13,34 (282) = 10.574 \text{ gr}$

Pemakaian bahan baku selai nanas :
 $= 101.01 (1.634) = 165.050 \text{ gr}$

Pemakaian bahan baku santan :
 $= 500 (282) = 141.000 \text{ ml}$

Pemakaian bahan baku pasta pandan :
 $= 6,67 (282) = 1.881 \text{ gr}$

Pemakaian bahan baku Vanili :
 $= 20 (149)$
 $= 2.980 \text{ gr}$

Pemakaian bahan baku bumbu lapis :
 $= 20 (250)$
 $= 5.000 \text{ gr}$

Selanjutnya nilai sasaran-sasaran tersebut direkapitulasi Pada Tabel 4.6. Dari Tabel 4.6 memberikan informasi bahwa keuntungan yang diperoleh dengan model PGP adalah Rp 34.234.417,00, berarti bahwa sasaran memaksimalkan keuntungan terpenuhi. Keuntungan yang diperoleh menunjukkan bahwa keuntungan yang dicapai mampu melebihi target yang diharapkan sebesar Rp 34.234.415,00, walaupun perbedaannya hanya sebesar Rp 2,00.

Tabel 4.6. Rekapitulasi Hasil Perencanaan Produksi

Kendala Tujuan	Sasaran	Hasil Model PGP	Keterangan
Memaksimalkan Keuntungan	Rp 34.234.415,00	Rp 34.234.417,00	Tercapai
Meminimalkan Biaya Produksi	Rp 52.435.585,00	Rp 44.741.583,00	Tercapai
Meminimalkan Waktu Proses Produksi	5.400 menit	4.865 menit	Tercapai
Memaksimal Ketersediaan Bahan Baku			Tercapai
Tepung Terigu	500.000 gr	205.420 gr	Tercapai
Telur	1.687.500 gr	1.150.700 gr	Tercapai
Gula	750.000 gr	510.061 gr	Tercapai
Susu	266.400 gr	77.405 gr	Tercapai
Mentega	525.000 gr	282.010 gr	Tercapai
Ovalet	15.000 gr	10.574 gr	Tercapai
Selai Nanas	300.000 gr	165.050gr	Tercapai
Santan	150.000 ml	141.000 ml	Tercapai
Pasta Pandan	3.000 gr	1.881 gr	Tercapai
Vanili	3.000 gr	2.980 gr	Tercapai
Bumbu Lapis	5.000 gr	5.000 gr	Tercapai

Tabel 4.6 juga memberikan informasi, bahwa target meminimalkan biaya produksi juga tercapai. Biaya produksi yang dibutuhkan adalah sebesar Rp 44.741.583,00, angka ini lebih minimal dibandingkan biaya produksi

sasaran, dimana biaya produksi sasaran adalah sebesar Rp 52.435.585,00.

Pemakaian jam kerja untuk perencanaan ini adalah 4.865 menit. Ini berarti bahwa jam kerja yang tersedia tidak habis terpakai. Jam kerja yang tersedia pada UKM ini adalah 5.400 menit. Begitu pula dengan pemakaian bahan

baku, jika dibandingkan dengan ketersediaan bahan baku di gudang, maka dapat dilihat bahwa bahan baku yang habis terpakai hanya bahan baku bumbu lapis. Sedangkan untuk bahan baku lainnya seperti tepung terigu, telur, gula, susu, mentega, ovalet, selai nanas, santan, pasta pandan dan vanili tidak habis terpakai.

5. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengolahan data dan analisis terhadap pemecahan masalah, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Bentuk model *Preemptive Goal Programming* untuk optimasi perencanaan produksi bolu di UKM Bolu Rini adalah sebagai berikut:

$$\text{Min } Z = P_1 (d_{13}^-) + P_2 (d_{12}^+) + P_3 (d_{14}^+) + P_4 \sum_{i=1}^{11} d_i^+$$

dengan kendala :

$$60,6 x_1 + 200 x_2 + 200 x_4 + d_1^- - d_1^+ = 500.000$$

$$126,27 x_1 + 1.250 x_2 + 1.875 x_3 + 1.250 x_4 + d_2^- - d_2^+ = 1.687.500$$

$$75,76 x_1 + 466,67 x_2 + 800 x_3 + 533,34 x_4 + d_3^- - d_3^+ = 750.000$$

$$5,6 x_1 + 24,67 x_2 + 370 x_3 + 24,67 x_4 + d_4^- - d_4^+ = 266.400$$

$$30,3 x_1 + 400 x_2 + 700 x_3 + 100 x_4 + d_5^- - d_5^+ = 525.000$$

$$1,52 x_1 + 13,34 x_2 + 6,67 x_3 + 13,34 x_4 + d_6^- - d_6^+ = 15.000$$

$$101,01 x_1 + d_7^- - d_7^+ = 300.000$$

$$500 x_4 + d_8^- - d_8^+ = 150.000$$

$$6,67 x_4 + d_9^- - d_9^+ = 3.000$$

$$20 x_3 + d_{10}^- - d_{10}^+ = 3.000$$

$$7.357 x_1 + 43.222 x_2 + 70.689 x_3 +$$

$$40.362 x_4 + d_{12}^- - d_{12}^+ = 52.435.585$$

$$1.643 x_1 + 46.778 x_2 + 39.311 x_3 +$$

$$49.638 x_4 + d_{13}^- = 34.234.415$$

$$0,545 x_1 + 5 x_2 + 7,5 x_3 + 5,7 x_4 + d_{14}^- - d_{14}^+ = 5400$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, d_1^-, d_1^+, d_2^-, d_2^+, d_3^-, d_3^+, d_4^-, d_4^+, d_5^-, d_5^+, d_6^-, d_6^+, d_7^-, d_7^+, d_8^-, d_8^+, d_9^-, d_9^+,$$

$$d_{10}^-, d_{10}^+, d_{11}^-, d_{11}^+, d_{12}^-, d_{12}^+, d_{13}^-, d_{14}^-, d_{14}^+ \geq 0$$

2. Produk yang seharusnya diproduksi adalah bolu gulung sebanyak 1.634 loyang, bolu lapis sebanyak 250 loyang, maksuba sebanyak 149 loyang dan kojo sebanyak 282 loyang. Berdasarkan kombinasi produk yang diproduksi, keuntungan yang diperoleh adalah sebesar Rp 34.234.417,00. Biaya produksi yang dibutuhkan adalah sebesar Rp 44.741.583,00. Waktu proses produksi yang digunakan adalah selama 4.865 menit serta dari 11 jenis bahan baku yang ada di gudang, hanya bahan baku bumbu lapis yang habis terpakai, 10 jenis bahan baku lainnya tidak habis terpakai.

6. REFERENSI

- [1] Aminudin. 2005. *Prinsip-Prinsip Riset Operasi*. Jakarta : Erlangga.
- [2] Dermawan, H. 2013. *Penyelesaian model lexicographic goal programming*. Skripsi. FKIP Universitas Pendidikan Indonesia.
- [3] Hillier, Frederick S. & Gerald J, Lieberman. 2001. *Introduction to Mathematical Programming*. Singapore: McGraw-Hill.
- [4] Marpaung, J. 2009. *Perencanaan produksi yang optimal dengan pendekatan goal programming di PT. Gold Coin Indonesia*. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- [5] Noer, B.A. 2010. *Belajar Mudah Riset Operasional*. Yogyakarta : C.V Andi Offset.
- [6] Siliwongan, T.L. & Sahab, A. 2011. *Optimasi perencanaan produksi aggregate dengan multiple-objektif preemptive goal programming pada sistem produksi kemasan di PT.CRS*. *Jurnal Magister Manajemen Teknologi Institut Teknologi Sepuluh November*.
- [7] Siswanto. 2007. *Operations Research. Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- [8] Supranto, J. 1998. *Riset Operasi untuk Pengambilan Keputusan*. Jakarta: UI Press.



BKS-PTN Barat

Semirata 2016 Bidang MIPA



BKS-PTN Barat

Graha Sriwijaya, Universitas Sriwijaya
Palembang, 22-24 Mei 2016

Sertifikat

Diberikan kepada:

AHMAD JUALAM GENTAR JAGAD

yang telah berpartisipasi sebagai

Pemakalah

pada acara SEMIRATA 2016 Bidang MIPA, BKS-PTN Barat

**PERAN MIPA DALAM MENINGKATKAN DAYA SAING BANGSA
MENGHADAPI MASYARAKAT EKONOMI ASEAN (MEA)**

Graha Sriwijaya, Universitas Sriwijaya,
Palembang, 22 - 24 Mei 2016

Dr. Suheryanto, M.Si.
Ketua Panitia



Dr. Muhammad Irfan, M.T.
Pakar MIPA Universitas Sriwijaya



Himpunan
Kimia
Indonesia