OPTIMASI KEUNTUNGAN PRODUKSI DENGAN ALGORITMA TITIK INTERIOR

(Studi Kasus: Memaksimalkan Keuntungan Produksi Lidah Buaya I Sun Vera)

Dian Febrianti, Mariatul Kiftiah, Yudhi

INTISARI

Program linear merupakan metode matematika dalam mengalokasikan sumber daya terbatas untuk mencapai suatu tujuan seperti memaksimalkan keuntungan atau meminimumkan biaya produksi. Metode yang dapat menyelesaikan masalah pemrograman linear adalah algoritma titik interior yang pertama kali dikenalkan oleh Karmarkar. Algoritma titik interior merupakan suatu metode yang memotong atau menembus titik dalam dari daerah fisibel untuk mencapai solusi yang optimum. Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui komposisi jumlah dari masing-masing produk yang harus diproduksi, sehingga dapat memaksimalkan keuntungan pada UKM I Sun Vera. Dari tiga kasus kombinasi bahan yang dibutuhkan, dalam memproduksi lidah buaya yang memperoleh keuntungan paling maksimal dihasilkan pada kasus pertama. Hasil dari perhitungan dengan algoritma titik interior menunjukkan bahwa keuntungan optimal sebesar Rp. 23.440.000,00/bulan dengan memproduksi minuman lidah buaya sebanyak 1.400 unit/1,5 kilogram, coklat lidah buaya sebanyak 1.500 unit/200 gram, dodol lidah buaya sebanyak 1.500 unit/200 gram, dan jelly lidah buaya sebanyak 1.500 unit/200 gram.

Kata Kunci : *program linear, komposisi, daerah fisibel*

PENDAHULUAN

Riset operasi merupakan metode untuk memformulasikan dan merumuskan permasalahan sehari-hari kedalam pemodelan matematika untuk mendapatkan solusi yang optimal[1]. Salah satu alat riset operasi yang efektif untuk menyelesaikan masalah optimasi adalah pemrograman linear. Program linier merupakan metode matematika dalam mengalokasikan sumber daya yang langka untuk mencapai tujuan tunggal seperti memaksimalkan keuntungan atau meminimumkan biaya produksi[2]. Program linear banyak digunakan dalam bidang industri, transportasi, perdagangan, perkebunan, periklanan, dan teknik.

Persaingan industri di era globalisasi selalu berkaitan dengan upaya mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk memaksimalkan hasil industri sehingga mencapai tujuan optimal. Salah satu provinsi dengan sektor industri perdagangan yang cukup tinggi adalah Kalimantan Barat, banyak produk-produk lokal dari Kalimantan Barat yang diproduksi dan dijual hingga keluar negeri yaitu lidah buaya. Produk-produk lidah buaya yang dihasilkan seperti minuman lidah buaya, coklat lidah buaya, dodol lidah buaya, dan jelly lidah buaya. UKM yang bergerak dibidang produksi dan penjualan produk lidah buaya adalah I Sun Vera. Sistem pembukuan pada UKM I Sun Vera masih menggunakan cara konvensional dan dalam memenuhi permintaan hanya berdasarkan perkiraan sehingga tidak bisa menghasilkan keuntungan yang maksimal. Kondisi ini membuat peneliti ingin mengetahui jumlah produk yang diproduksi sehingga meningkatkan keuntungan produksi lidah buaya I Sun Vera dalam waktu satu bulan menggunakan algoritma titik interior. Algoritma titik interior adalah metode yang memotong atau menembus titik dalam dari daerah fisibel untuk mencapai solusi yang optimum[3].

Penelitian ini bermaksud untuk memaksimalkan keuntungan dan mengetahui jumlah produksi dari masing-masing produk pada I Sun Vera. Penelitian dilakukan dengan menentukan data keuntungan tiap produk, kebutuhan bahan baku yang dibutuhkan, persediaan bahan baku, dan

kapasitas produksi. Kemudian data tersebut dibentuk dalam model program linear dan diselesaikan menggunakan algoritma titik interior.

PROGRAM LINEAR

Masalah program linear didefinisikan sebagai suatu masalah untuk menentukan besarnya masing-masing nilai variabel sedemikian sehingga nilai fungsi tujuan yang linear menjadi optimum (maksimum atau minimum) dengan memperhatikan batasan-batasan input yang diberikan. Batasan-batasan ini dinyatakan dalam bentuk persamaan atau pertidaksamaan linear[4]. Model program linear dapat dituliskan sebagai berikut:

Maksimumkan/minimumkan

$$Z = c_1x_1 \pm c_2x_2 \pm \dots \pm c_jx_j \pm 0s_1 \pm 0s_2 \pm \dots \pm 0s_j$$

Kendala

$$a_{11}x_1 \pm a_{12}x_2 \pm \dots \pm a_{1j}x_j \pm s_1 \pm 0s_2 \pm \dots \pm 0s_j = b_1$$

$$a_{21}x_1 \pm a_{22}x_2 \pm \dots \pm a_{2j}x_j \pm 0s_1 \pm s_2 \pm \dots \pm 0s_j = b_2$$

...

$$a_{i1}x_1 \pm a_{i2}x_2 \pm \dots \pm a_{ij}x_j \pm 0s_1 \pm 0s_2 \pm \dots \pm s_j = b_i$$

$$x_1, x_2, \dots, x_j \geq 0$$

Z : fungsi tujuan.

x_j : variabel kendala ke- j ($j = 1, 2, \dots, n$).

c_j : koefisien dari variabel kendala pada fungsi tujuan ke- j ($j = 1, 2, \dots, n$).

a_{ij} : koefisien dari variabel kendala pada fungsi kendala.

b_i : konstanta nilai kanan pada fungsi kendala ke- i ($i = 1, 2, \dots, n$).

s_j : variabel basis baru dengan ($j = 1, 2, \dots, n$).

ALGORITMA TITIK INTERIOR

Metode Karmarkar dikembangkan oleh Karmarkar pada tahun 1984. Teknik pendekatan menuju hasil optimal dilakukan dari titik awal yang terletak di dalam himpunan fisibel dan bergerak menuju *vertex* optimal yang dikenal sebagai metode titik interior[5]. Gagasan dasar teori metode Karmarkar menggunakan konsep gradien dan proyeksi[3].

Gambar 1 Ilustrasi Pergerakan Gradien Z Metode Karmarkar[3]

Gambar 1 menunjukkan bahwa garis AB merupakan daerah fisibel dan arah kenaikan Z dalam positif x_1 . Gradien Z (gradien fungsi tujuan) akan memaksimumkan $Z = x_1$ pada titik C (titik interior dalam ruang fisibel AB) adalah arah kenaikan yang tercepat dalam Z . Jika ditempatkan satu titik sembarang di sepanjang gradient tersebut kemudian diproyeksikan terhadap ruang fisibel, akan diperoleh titik baru D. Jika diulangi prosedur yang sama di D, akan ditemukan satu titik baru E yang lebih dekat dengan optimum di B.

Permasalahan pemrograman linear yang akan diselesaikan dengan algoritma titik interior terlebih dahulu diubah kebentuk standar pemrograman linear. Iterasi dimulai dengan suatu nilai awal ($\tilde{x}^k$) yang memungkinkan sedemikian sehingga[6]:

$$A\tilde{x}_j^k = b$$

dengan,

A adalah matriks koefisien kendala pemrograman linear.

$\tilde{x}_j^k$ adalah variabel keputusan iterasi awal atau nilai interior fisibel.

b adalah matriks vektor kolom sisi kanan kendala.

$\tilde{x}_j^k \geq 0$ adalah syarat non negatif variabel keputusan atau nilai interior iterasi awal dimana $j = 1, 2, \dots, n + m$ dan iterasi k adalah bilangan bulat positif.

Langkah-langkah menyelesaikan algoritma titik interior adalah sebagai berikut:

1. Memilih titikawal interior $\tilde{x}^k = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ yang berasal dari kendala yang kemudian akan dibentuk dalam matriks diagonal D_{k+1} .

Titik awal solusi $\tilde{x}^0 = (x_1, x_2, \dots, x_n)$

$$D_{k+1} = \begin{bmatrix} x_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & x_2 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & x_n \end{bmatrix}$$

Substitusikan $\tilde{x}^0 = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ pada fungsi tujuan sehingga dipeoleh Z_j atau hasil iterasi awal.

2. Menentukan matriks koefisien kendala baru dan fungsi tujuan iterasi $k + 1$.

$$\bar{A}_{k+1} = AD_{k+1}$$

dan

$$\bar{C}_{k+1} = D_{k+1}C$$

dengan,

A adalah matriks koefisien fungsi kendala yang berukuran $n \times m$.

C adalah matriks vektor koefisien fungsi tujuan.

$\bar{A}_{k+1}$ adalah matriks koefisien kendala perubahan pada iterasi $k + 1$.

$\bar{C}_{k+1}$ adalah tingkat kemiringan matriks vektor koefisien fungsi tujuan pada iterasi $k + 1$.

D_{k+1} adalah matriks diagonal dari nilai titik interior $\tilde{x}^k$.

3. Menghitung matriks proyeksi

$$P_{k+1} = I - \bar{A}_{k+1}^T (\bar{A}_{k+1} \bar{A}_{k+1}^T)^{-1} \bar{A}_{k+1}$$

dengan,

I adalah matriks identitas.

P_{k+1} adalah matriks proyeksi pada iterasi $k + 1$.

$\bar{A}_{k+1}^T$ adalah *transpose* matriks koefisien kendala perubahan pada iterasi $k + 1$.

4. Menghitung *projected gradient*

$$C_{p_{k+1}} = P_{k+1} \bar{C}_{k+1}$$

dan

$$v_{k+1} = \text{abs}(\min(C_{p_{k+1}}))$$

dengan,

$C_{p_{k+1}}$ adalah matriks vektor tingkat kemiringan yang diproyeksikan.

v_{k+1} adalah nilai mutlak minimum dari $C_{p_{k+1}}$.

5. Menghitung penyelesaian percobaan koordinat titik baru pada iterasi $k + 1$

$$\bar{x}_{k+1} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix} + \frac{\alpha}{v_{k+1}} \cdot C_{p_{k+1}}, \quad 0 < \alpha < 1$$

dengan,

$\bar{x}^{k+1}$ adalah penyelesaian percobaan koordinat titik baru iterasi $k + 1$.

6. Menghitung nilai interior untuk iterasi berikutnya (langkah 1).

$$\tilde{x}^{k+1} = D_{k+1} \bar{x}^{k+1}$$

dengan,

$\tilde{x}^{k+1}$ adalah nilai interior iterasi $k + 1$.

7. Proses iterasi akan berhenti apabila criteria pemberhentian terpenuhi yaitu $Z(\tilde{x}^{k+1}) \leq Z(\tilde{x}^k)$. Jika $Z(\tilde{x}^{k+1}) \geq Z(\tilde{x}^k)$ maka dilakukan iterasi selanjutnya, hingga iterasi berhenti dan mendapatkan solusi optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini data-data yang diperlukan adalah data tentang keuntungantiap produksi, kebutuhan bahan baku yang dibutuhkan, jumlah persediaan bahan baku, dan kapasitas produksi. Semua data yang diambil berdasarkan tiap produksi dalam periode satu bulan (26 harimasakerja). Selanjutnya data-data tersebut dijadikan sebagai alat bantu untuk membuat suatu model matematika dalam bentuk program linear yang akan diselesaikan menggunakan algoritma titik interior.

Kasus 1 dengan kebutuhan bahan baku yang digunakan seperti lidah buaya, gula pasir, air mineral, coklat, tepung ketan, santan, asam benzoat, aroma buah, dan pewarna makanan.

Model program linear pada kasus 1 sebagai berikut:

$$\text{Maks}Z = 2600x_1 + 3200x_2 + 7200x_3 + 2800x_4$$

dengan kendala:

$$x_1 + 0,15x_2 + 0,3x_3 + 0,25x_4 \leq 2600$$

$$0,8x_1 + 0,4x_2 + 0,6x_3 + 0,6x_4 \leq 3900$$

$$x_1 \leq 1400$$

$$0,2x_2 \leq 390$$

$$0,2x_3 \leq 325$$

$$0,4x_4 \leq 650$$

$$0,01x_1 \leq 26$$

$$0,01x_1 + 0,015x_4 \leq 39$$

$$0,01x_4 \leq 19,5$$

$$x_1 \leq 1500$$

$$x_2 \leq 1500$$

$$x_3 \leq 1500$$

$$x_4 \leq 1500$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

Bentuk model program linear pada kasus pertama terlebih dahulu akan diubah kedalam bentuk standar pemograman linear yaitu dengan menambahkan variabel slack ($x_5, x_6, \dots, x_{17}$) sehingga terbentuk kendala persamaan sebagai berikut:

$$\text{Maks}Z = 2600x_1 + 3200x_2 + 7200x_3 + 2800x_4 + 0x_5 + 0x_6 + 0x_7 + 0x_8 + 0x_9 + 0x_{10}$$

$$0x_{11} + 0x_{12} + 0x_{13} + 0x_{14} + 0x_{15} + 0x_{16} + 0x_{17}$$

dengan kendala:

$$x_1 + 0,15x_2 + 0,3x_3 + 0,25x_4 + x_5 = 2600$$

$$0,8x_1 + 0,4x_2 + 0,6x_3 + 0,6x_4 + x_6 = 3900$$

$$x_1 + x_7 = 1400$$

$$0,2x_2 + x_8 = 390$$

$$0,2x_3 + x_9 = 325$$

$$\begin{aligned}
 0,4x_4 + x_{10} &= 650 \\
 0,01x_1 + x_{11} &= 26 \\
 0,01x_1 + 0,015x_4 + x_{12} &= 39 \\
 0,01x_4 + x_{13} &= 19,5 \\
 x_1 + x_{14} &= 1500 \\
 x_2 + x_{15} &= 1500 \\
 x_3 + x_{16} &= 1500 \\
 x_4 + x_{17} &= 1500 \\
 x_1, x_2, x_3, \dots, x_{16}, x_{17} &\geq 0
 \end{aligned}$$

Sehingga dapat diperoleh matriks fungsi tujuan (C) dan fungsi kendala (A) sebagai berikut:

$$C = \begin{bmatrix} 2600 \\ 3200 \\ 7200 \\ 2800 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \text{dan} \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 0,25 & 0,3 & 0,25 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,8 & 0,4 & 0,6 & 0,6 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,01 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,01 & 0 & 0 & 0,015 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,01 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

dengan $\alpha = 0,9$ dan diambil titik awal yaitu

$$\tilde{x}^0 = \begin{bmatrix} 1000 \\ 1000 \\ 1000 \\ 1000 \\ 900 \\ 1500 \\ 400 \\ 190 \\ 125 \\ 250 \\ 16 \\ 14 \\ 9,5 \\ 500 \\ 500 \\ 500 \\ 500 \end{bmatrix}$$

$$Z(\tilde{x}^0) = 15800000$$

Iterasi berhenti jika $Z(\tilde{x}^{k+1}) \leq Z(\tilde{x}^k)$, perhitungan algoritma titik interior dengan bantuan *software Scilab 6.0.2 Console* untuk mendapatkan hasil yang optimal diperoleh dengan iterasi sebanyak 14 iterasi yaitu

$$\tilde{x}^{14} = \begin{bmatrix} 1400 \\ 1500 \\ 1500 \\ 1500 \\ 150 \\ 380 \\ 0 \\ 90 \\ 25 \\ 50 \\ 12 \\ 2,5 \\ 4,5 \\ 100 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$Z(\tilde{x}^{14}) = 23440000$$

Berdasarkan perhitungan algoritma titik interior diperoleh bahwa keuntungan pada kasus pertama sebesar Rp. 23.440.000,00 dengan memproduksi minuman lidah buaya sebanyak 1.400 unit, coklat lidah buaya sebanyak 1.500 unit, dodol lidah buaya sebanyak 1.500 unit dan jelly lidah buaya sebanyak 1.500 unit.

Kasus 2 dengan kebutuhan bahan baku yang digunakan seperti lidah buaya, gula pasir, air mineral, coklat, tepung ketan, susu, asam benzoat, aroma buah, dan pewarna makanan.

Model program linear pada kasus 2 sebagai berikut:

$$\text{Maksimalkan } Z = 2600x_1 + 3200x_2 + 6600x_3 + 2800x_4$$

dengankendala:

$$x_1 + 0,15x_2 + 0,3x_3 + 0,25x_4 \leq 2600$$

$$0,8x_1 + 0,4x_2 + 0,5x_3 + 0,6x_4 \leq 3250$$

$$x_1 \leq 1400$$

$$0,2x_2 \leq 390$$

$$0,2x_3 \leq 325$$

$$0,1875x_4 \leq 243,75$$

$$0,01x_1 \leq 26$$

$$0,01x_1 + 0,015x_4 \leq 39$$

$$0,01x_4 \leq 19,5$$

$$x_1 \leq 1500$$

$$x_2 \leq 1500$$

$$x_3 \leq 1500$$

$$x_4 \leq 1500$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

Berdasarkan perhitungan algoritma titik interior dengan 9 iterasi diperoleh bahwa keuntungan pada kasus kedua sebesar Rp. 21.155.000,00 dengan memproduksi minuman lidah buaya sebanyak 1.375 unit, coklat lidah buaya sebanyak 1.500 unit, dodol lidah buaya sebanyak 1.300 unit dan jelly lidah buaya sebanyak 1.500 unit.

Kasus 3 dengan kebutuhan bahan baku yang digunakan seperti lidah buaya, gula pasir, air mineral, coklat, tepung ketan, santan, asam benzoat, aroma buah, dan pewarna makanan.

Model program linear pada kasus 3 sebagai berikut:

$$\text{Maksimalkan } Z = 2600x_1 + 3200x_2 + 2200x_3 + 2800x_4$$

dengankendala:

$$x_1 + 0,15x_2 + 0,3x_3 + 0,25x_4 \leq 2600$$

$$0,8x_1 + 0,4x_2 + 0,4x_3 + 0,6x_4 \leq 3250$$

$$x_1 \leq 1400$$

$$0,2x_2 \leq 390$$

$$0,2x_3 \leq 325$$

$$0,2x_4 \leq 300$$

$$0,1875x_4 \leq 243,75$$

$$0,01x_1 \leq 26$$

$$0,01x_1 + 0,015x_4 \leq 39$$

$$0,01x_4 \leq 19,5$$

$$x_1 \leq 1500$$

$$x_2 \leq 1500$$

$$x_3 \leq 1500$$

$$x_4 \leq 1500$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

Berdasarkan perhitungan algoritma titik interior dengan 8 iterasi diperoleh bahwa keuntungan pada kasus ketiga sebesar Rp. 15.500.000,00 dengan memproduksi minuman lidah buaya sebanyak 1.400 unit, coklat lidah buaya sebanyak 1.500 unit, dodol lidah buaya sebanyak 1.300 unit dan jelly lidah buaya sebanyak 1.500 unit.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Komposisi jumlah produksi dari masing-masing produk pada ketiga kasus tersebut yang harus diproduksi I Sun Vera sehingga keuntungan produksi lebih maksimal. Pada kasus 1 diperoleh keuntungan sebesar Rp. 23.440.000,00 dengan memproduksi minuman lidah buaya 1.400 unit, coklat lidah buaya 1.500 unit, dodol lidah buaya 1.500 unit, dan jelly lidah buaya 1.500 unit. Selanjutnya untuk kasus 2 diperoleh keuntungan sebesar Rp. 22.000.000,00 dengan memproduksi minuman lidah buaya 1.375 unit, coklat lidah buaya 1.500 unit, dodol lidah buaya 1.300 unit, dan jelly lidah buaya 1.500 unit. Kemudian pada kasus 3 diperoleh keuntungan sebesar Rp. 15.400.000,00 dengan memproduksi minuman lidah buaya 1.400 unit, coklat lidah buaya 1.500 unit, dodol lidah buaya 1.300 unit, dan jelly lidah buaya 1.500 unit.
2. Berdasarkan tiga kasus tersebut yang memperoleh keuntungan paling maksimal terdapat pada kasus 1 yaitu keuntungan optimal sebesar Rp. 23.440.000,00 dengan kebutuhan bahan baku yang digunakan seperti lidah buaya, gula pasir, air mineral, coklat, tepung ketan, santan, asam benzoat, aroma buah, dan pewarna makanan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Siswanto. Operations Research. Jilid 1. Jakarta: Erlangga; 2006.
- [2] Wirdasari D. Metode Simpleks dalam Program Linear. *Jurnal Saintikom*. 2009; 6(13): 276-285.
- [3] Indriani DR, Suyitno H, Mashuri. Analisis Metode Karmarkar untuk Menyelesaikan Masalah Program Linear. *Jurnal MIPA*. 2013; 11(1): 75-84.
- [4] Hiller SF, Lieberman JG. Introduction To operation Research. Jakarta: Penerbit ANDI; 2008
- [5] Rojali. Penerapan Metode Karmarkar pada Komputer untuk Optimasi Keuntungan Produksi. *Jurnal Mat Stat*. 2008; 8(11): 83-93.
- [6] Kuntari A, Octarina S, Cahyono SE. Optimasi Produksi dan Analisis Sensitivitas Menggunakan Algoritma Titik Interior (Studi Kasus: UP2K Melati, Prabumulih). *Jurnal Matematika Integratif*. 2015; 11(1): 75-84.

DIAN FEBRIANTI	: Jurusan Matematika FMIPA UNTAN, Pontianak dianfebrianti890@gmail.com
MARIATUL KIFTIAH	: Jurusan Matematika FMIPA UNTAN, Pontianak kiftiahmariatul@math.untan.ac.id
YUDHI	: Jurusan Matematika FMIPA UNTAN, Pontianak dhye_dhoank@yahoo.co.uk