



# PROSIDING SEMIRATA 2015

[HOME](#) [ABOUT](#) [LOGIN](#) [REGISTER](#) [SEARCH](#) [CURRENT](#) [ARCHIVES](#)

[Home](#) > [Archives](#) > [Prosiding Bidang Matematika](#)

## PROSIDING BIDANG MATEMATIKA

TABLE OF CONTENTS

**BKS PTN-B** **BIDANG MATEMATIKA**

**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL BIDANG ILMU MIPA**  
**SEMIRATA 2015**



**UNTAN**  
Universitas Tanjungpura  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**BKS PTN Barat**

ISBN : 978-602-74043-3-5  
ISBN 978-602-74043-3-5

### USER

Username

Password

Remember me

### JOURNAL CONTENT

Search

Search Scope

All

Browse

[By Issue](#)

[By Author](#)

[By Title](#)

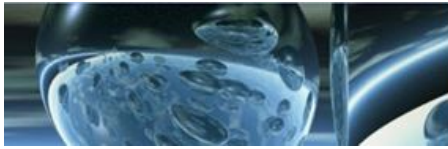
[Other Journals](#)

### INFORMATION

[For Readers](#)

[For Authors](#)

[For Librarians](#)



# PROSIDING SEMIRATA 2015

[HOME](#) [ABOUT](#) [LOGIN](#) [REGISTER](#) [SEARCH](#) [CURRENT](#) [ARCHIVES](#)

*Home > About the Journal > Editorial Team*

## EDITORIAL TEAM

### EDITORS

Mr. fisika semirata, fisika FMIPA Universitas Tanjungpura, Indonesia  
Mrs. prosiding semiratamtk, Matematika, FMIPA, Universitas Tanjungpura, Indonesia  
Mr. Biologi semiratabio, Biologi, FMIPA, universitas Tanjungpura, Indonesia  
Mrs. kimia semiratakim, Kimia, FMIPA, Universitas Tanjungpura, Indonesia  
Mr. prosiding fisika, Jurusan Fisika FMIPA Universitas Tanjungpura, Indonesia  
Mrs. matematika mtk, Indonesia  
Mrs. multi disiplin, FMIPA UNTAN, Indonesia

### SECTION EDITORS

Mr. fisika semirata, fisika FMIPA Universitas Tanjungpura, Indonesia  
Mrs. prosiding semiratamtk, Matematika, FMIPA, Universitas Tanjungpura, Indonesia  
Mr. Biologi semiratabio, Biologi, FMIPA, universitas Tanjungpura, Indonesia  
Mrs. kimia semiratakim, Kimia, FMIPA, Universitas Tanjungpura, Indonesia  
Mr. prosiding fisika, Jurusan Fisika FMIPA Universitas Tanjungpura, Indonesia  
Mrs. matematika mtk, Indonesia  
Mrs. multi disiplin, FMIPA UNTAN, Indonesia

#### USER

Username

Password

Remember me

#### JOURNAL CONTENT

Search

Search Scope

All

Browse

[By Issue](#)

[By Author](#)

[By Title](#)

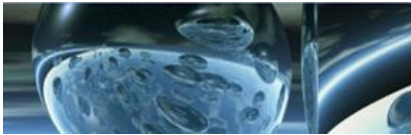
[Other Journals](#)

#### INFORMATION

[For Readers](#)

[For Authors](#)

[For Librarians](#)



# PROSIDING SEMIRATA 2015

[HOME](#) [ABOUT](#) [LOGIN](#) [REGISTER](#) [SEARCH](#) [CURRENT](#) [ARCHIVES](#)

[Home](#) > [Archives](#) > [Prosiding Bidang Matematika](#)

## PROSIDING BIDANG MATEMATIKA

PROSIDING BIDANG MATEMATIKA

SEMINAR DAN RAPAT TAHUNAN (SEMIRATA)

BIDANG ILMU MIPA 2015

BKS PTN BARAT

Universitas Tanjungpura, 5-7 Mei 2015

ISBN 978-602-74043-3-5

## TABLE OF CONTENTS

### ARTICLES

BUKTI ALTERNATIF KONVERGENSI DERET PELL DAN PELL-LUCAS Baki Swita .	HAL 1-7 (PDF)
PENAKSIR RASIO DAN PRODUK EKSPONENSIAL YANG EFISIEN UNTUK VARIANSI POPULASI PADA SAMPLING ACAK SEDERHANA Mega Elysmayanti, Firdaus, Haposan Sirait, Rustam Efendi	HAL. 8-16 (PDF)
LUAS DENGAN PARTISI SEGITIGA UNTUK FUNGSI CEKUNG Juni Lesti Nengsih, Syamsudhuha, Leli Deswita	HAL. 17-22 (PDF)
EKSISTENSI DAN KETUNGGALAN TITIK TETAP DARI PEMETAAN KANNAN DI RUANG MODULAR Mariatul Kiftiah	HAL. 23-29 (PDF)
OPERATOR PADA RUANG BARISAN TERBATAS Muslim Ansori, Tiryono, Suharsono, Dorrah Azis	HAL. 30-36 (PDF)
LINGKARAN SINGGUNG LUAR SEGIEMPAT TIDAK KONVEKS Rika Delpita Sari Mashadi	HAL. 37-46 (PDF)
ANALISIS KERAGAMAN PERCOBAAN TERSARANG DENGAN MENGGUNAKAN MATRIKS RANCANGAN TERPARTISI Sigit Nugroho	HAL. 47-55 (PDF)
ALTERNATIF MENENTUKAN FPB DAN KPK Welly Desriyati, Mashadi, Sri Gemawati	HAL. 56-62 (PDF)
PERAMALAN PENCEMARAN UDARA OLEH PARTICULATE MATTER (PM10) DI PEKANBARU DENGAN METODE BOX-JENKINS Ari Pani Desvina	HAL. 63-73 (PDF)
IMPLEMENTASI PENDEKATAN SAINTIFIK PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA SEBAGAI SARANA MELAKUKAN REVOLUSI MENTAL SISWA Armiati .	HAL. 74-85 (PDF)
PENINGKATAN KONEKSI MATEMATIS SISWA MELALUI KEARIFAN LOKAL ETNIS MELAYU SAMBAS Bistari .	HAL. 86-97 (PDF)
APLIKASI PENDIDIKAN KARAKTER DALAM PENYELESAIAN SOAL MATEMATIKA EKONOMI Dapot Tua Manullang	HAL. 98-106 (PDF)
PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) MATEMATIKA BERBASIS RECIPROCAL TEACHING PADA MATERI LINGKARAN KELAS VIII SMP NEGERI 11 KOTA JAMBI Dewi Iriani Okta Marlina	HAL. 107-114 (PDF)
IDENTIFIKASI IDEOLOGICAL, SENTIMENTAL, DAN SOCIOLOGICAL COMPONENTS DARI MATHEMATICAL VALUES DALAM BUKU MATEMATIKA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA SEMESTER I KELAS VII YANG MENERAPKAN KURIKULUM 2013 Dewi Rahimah	HAL. 115-124 (PDF) UNTITLED ()
PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PEMECAHAN MASALAH UNTUK MENGKONSTRUKSI BERPIKIR TINGKAT TINGGI DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SMA/MA Edi Syahputra, Edy Surya.	HAL. 125-137 (PDF)
PEMBELAJARAN MATEMATIKA SMP BERBASIS BUDAYA MELAYU DAN SOFTWARE WINGEOM Edy Surya mtk	UNTITLED () HAL. 138-150 (PDF)
PENGEMBANGAN KONEKSI DAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA MELALUI PENDEKATAN RECIPROCAL TEACHING Edy Tandililing	HAL. 151-160 (PDF)
PENERAPAN PEMEDIAAN TRIGONOMETRI YANG BERBANTUKAN MACROMEDIA FLASH 8 UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA FKIP UNIVERSITAS BENGKULU Effie Efrida Muchlis, Syafdi Maizora	HAL. 161-170 (PDF)
PEMBELAJARAN MATEMATIKA DALAM MEMBENTUK KARAKTER Hasratuddin .	HAL. 171-181 (PDF)
PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENELITIAN PEMBELAJARAN STATISTIKA BERBASIS PENDIDIKAN KARAKTER UNTUK MEMBENTUK KARAKTER ENTREPRENEUR MAHASISWA Ichsan .	HAL. 182-188 (PDF)
ANALISA KESULITAN PEMBUKTIAN MATEMATIS MAHASISWA PADA MATA KULIAH ANALISIS REAL Kartini, Elfis Suanto	HAL. 189-199 (PDF)

### USER

Username

Password

Remember me

### JOURNAL CONTENT

Search

Search Scope

Browse  
[By Issue](#)  
[By Author](#)  
[By Title](#)  
[Other Journals](#)

### INFORMATION

[For Readers](#)  
[For Authors](#)  
[For Librarians](#)

MERANCANG AKTIVITAS BELAJAR MATEMATIKA UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN PENALARAN SISWA Mukhtar, Muliawan Firdaus	HAL. 200-207 (PDF)
PENERAPAN PEMBELAJARAN KOOPERATIF THINK PAIR SQUARE UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA PADA SISWA KELAS X.1 SMAN 9 PEKANBARU Nahor Murani Hutapea	HAL. 208-218 (PDF)
PENERAPAN PEMBELAJARAN BERDASARKAN MASALAH UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MAHASISWA PENDIDIKAN MATEMATIKA FKIP UNIVERSITAS RIAU PADA MATA KULIAH PENGEMBANGAN KURIKULUM MATEMATIKA SEKOLAH MENENGAH Rini Dian Anggraini	HAL. 219-227 (PDF)
PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS INQUIRY DENGAN PENDEKATAN ATI UNTUK MENFASILITASI PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS MAHASISWA Risnawati .	HAL. 228-238 (PDF)
ANALISIS PROSES BERPIKIR MAHASISWA YANG MEMILIKI Kecerdasan Visual-Spasial DALAM PEMECAHAN MASALAH MATA KULIAH KALKULUS II Rohati .	HAL. 239-249 (PDF)
PENINGKATAN KUALITAS PEMBELAJARAN STRATEGI BELAJAR MENGAJAR MATEMATIKA (SBMM) MAHASISWA PENDIDIKAN MATEMATIKA JPMIPA FKIP UNJA T.A 2012/2013 Roseli Theis	HAL. 250-261 (PDF)
EFEKTIFITAS PENGEMBANGAN LKS DENGAN PENDEKATAN SCIENTIFIC UNTUK PEMBELAJARAN GEOMETRI Sofnidar, Husni Sabil	HAL. 262-272 (PDF)
PENERAPAN RECIPROCAL TEACHING DALAM MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE STAD UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MAHASISWA PADA MATA KULIAH KALKULUS I Susda Heleni	HAL. 273-283 (PDF)
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA SMP UNTUK MENGONSTRUKSI VOLUME BANGUN RUANG Syofni .	HAL.284-294(PDF)
ANALISIS KESALAHAN DALAM MENYELESAIKAN SOAL-SOAL GEOMETRI SISWA KELAS IX SMPN SE-KECAMATAN TAMPAN PEKANBARU Titi Solfitri, Yenita Roza	HAL. 295-303 (PDF)
METODE ESTIMASI PARAMETER DAN METODE EQUATING PADA UKURAN SAMPEL KECIL BERDASARKAN ITEM RESPON THEORY Wardani Rahayu	UNTITLED () HAL. 304-313 (PDF)
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN MATEMATIKA REALISTIK Yelli Ramalisa, Feri Tiona Pasaribu	HAL. 314-325 (PDF)
PEMBELAJARAN MATEMATIKA KREATIF BERBASIS THEORY OF TREE DAN NILAI KARAKTER Yulis Jamiah	HAL. 326-338 (PDF)
STUDI KOMPARASI MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF STAD, TPS, DAN NHT TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA KELAS VIII SMPN PEKANBARU TAHUN PELAJARAN 2013/2014 Zulkarnain .	HAL.339-349(PDF)
ESTIMASI TINGKAT KEMATIAN BAYI DAN HARAPAN HIDUP BAYI KABUPATEN SAMPANG PROVINSI KALIMANTAN BARAT TAHUN 2010 DENGAN MENGGUNAKAN METODE SULLIVAN Ahmad Iqbal Baqi	HAL.350-356(PDF)
SOLUSI KESTABILAN PADA MASALAH MULTIPLIKATIF PARAMETRIK Budi Rudianto, Narwen	HAL. 357-362 (PDF)
ESTIMASI TINGKAT KEMISKINAN PADA LEVEL DESA DI KABUPATEN MUKOMUKO DENGAN MENGGUNAKAN SMALL AREA ESTIMATION Etis Sunandi, Pepi Novianti, Idhia Sriliana, Dian Agustina	HAL. 363-371 (PDF) UNTITLED () UNTITLED ()
STATISTIKA INFERENSI MENGGUNAKAN RPLUGIN.SPSS Hendra Perdana, Dedi Rosadi	HAL. 372-377 (PDF)
UJI BANDING LABORATORIUM TERHADAP KERAPATAN SPORA TRICHODERMA SP. Naomi Nesyana Debatara, Nilamsari Kusumastuti, Evy Sulistianingsih , Shantika Martha	HAL. 378-384 (PDF)
OPTIMISASI PENJADWALAN PERAWAT DENGAN GOAL PROGRAMMING: SEBUAH STUDI KASUS DI RUMAH SAKIT UMUM PADANGSIDIMPUAN Pratiwi Siregar, M. D. H. Gamal, Habibis Saleh	HAL. 385-398 (PDF)
<b>PENYELESAIAN TRAVELLING SALESMAN PROBLEM (TSP) DENGAN METODE BRANCH AND BOUND</b> Putra BJ Bangun, Sisca Octarina, Bran Valbert Purba	<b>HAL. 339-408 (PDF)</b>
EVALUASI KUALITAS WEBSITE STUDIO DATA UNIVERSITAS TANJUNGPURA PONTIANAK DENGAN MENGGUNAKAN WEQUAL 4.0 Shantika Martha, Ilhamsyah	HAL. 409-418 (PDF)
PERAMALAN STOK BERAS BULOG PEKANBARU DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMULUSAN WINTER DAN ARMA(p,q) Sigit Sugiarto, M.D.H. Gamal, Arif Sanjaya	HAL.419-429 (PDF)
PERAN EDUKASI DAN KLORINASI DALAM PENGENDALIAN PENYAKIT MENULAR: SEBUAH PENDEKATAN KONTROL OPTIMUM Toni Bakhtiar	HAL. 430-440 (PDF)
SOLUSI PERSAMAAN MAXWELL DALAM SISTEM KOORDINAT SILINDER YANG MEMBENTUK MEDAN MAGNET Leli Deswita	HAL.441-448 (PDF)
VALUE-AT-RISK DI BAWAH CAPM TERDISTRIBUSI LAGGEDDENGAN VOLATILITAS TAK KONSTAN Sukono, Sudradjat Supian, Dwi Susanti	HAL. 449-458 (PDF)
RUMUS UNTUK MENENTUKAN SUKU KE-k BARISAN BILANGAN PRIMA DARI SUATU BILANGAN BULAT n Musraini M, Asli Strait, Rolan Pane, Polorida	HAL. 459-466 (PDF)
PROSIDING MATEMATIKA Halaman belakang	PDF

**PENYELESAIAN *TRAVELLING SALESMAN PROBLEM* (TSP) DENGAN  
METODE *BRANCH AND BOUND*  
(Aplikasi Permasalahan Pengangkutan Barang Kantor Pos Palembang)  
(*SOLVING THE TRAVELLING SALESMAN PROBLEM* (TSP)  
*USING BRANCH AND BOUND METHOD*  
(Applied to Good Transportation at Post Office in Palembang)**

**Putra BJ Bangun<sup>1\*</sup>, Sisca Octarina<sup>2</sup>, Bran Valbert Purba<sup>3</sup>**

Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya<sup>1\*</sup>  
e-mail: toasca\_0511@yahoo.co.id  
Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya<sup>2,3</sup>

**ABSTRACT**

*This study aims to applied the Branch and Bound method in solving Travelling Salesman Problem for determining the route of good transportation at Post Office in Palembang. The objective function is finding the shortest route from examiner post office to each branch post office and back to the examiner post office. Each branch post office can be passed just only once. The solutions are binary integer where 0 indicates the unoptimum solution and 1 indicates the optimum solution. The results are 2 routes, where the total of shortest distance for A region and B region is 24,3 km and 27,5 km, respectively.*

*Keywords: Travelling Salesman Problem, Branch and Bound, Binary*

**ABSTRAK**

*Penelitian ini bertujuan menerapkan metode Branch and Bound dalam penyelesaian Travelling Salesman Problem terhadap rute pengangkutan barang di Kantor Pos Palembang. Fungsi tujuan yang ingin dicapai adalah menentukan rute terpendek dari Kantor Pos Pemeriksa (KPRK) ke tiap Kantor Pos Cabang (KPC) dan kembali ke Kantor Pos Pemeriksa. Setiap Kantor Pos Cabang hanya dilalui sekali. Solusi yang diperoleh berupa bilangan biner, dimana 0 menyatakan solusi tidak optimal dan 1 menyatakan solusi optimal. Hasil yang diperoleh terdapat 2 rute pengangkutan untuk masing-masing wilayah, dimana total jarak terpendek untuk wilayah A adalah 24,3 km dan wilayah B adalah 27,5 km.*

*Katakunci: Travelling Salesman Problem, Branch and Bound, Biner*

**1. PENDAHULUAN**

Pendistribusian hasil atau produk perusahaan ke konsumen sering menimbulkan permasalahan yang kompleks. Salah satunya adalah masalah keterlambatan pengangkutan barang. Permasalahan ini harus diatasi, dikarenakan pendistribusian yang baik akan meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap perusahaan tersebut.

Pada saat ini banyak sekali jasa pengiriman barang antar kota seperti JNE, Tiki, Kantor Pos dan lain-lain. Kantor Pos merupakan perusahaan jasa yang berpusat di Jakarta dan memiliki Kantor Pemeriksa di setiap daerah ataupun provinsi. Kantor Pos

Palembang sering mengalami beberapa permasalahan antara lain keterlambatan pengiriman barang, kurang puasnya pelayanan Kantor Pos, rute pengangkutan barang yang rumit dan lain-lain.

Berdasarkan masalah tersebut, Penulis tertarik membahas rute pengangkutan barang di Kantor Pos, dimana barang-barang yang diangkut dari semua Kantor Pos Cabang dikumpulkan di Kantor Pos Pemeriksa. Pengangkutan barang menggunakan mobil yang dimulai dari Kantor Pos Pemeriksa, selanjutnya bergerak ke setiap Kantor Pos Cabang yang ada di kota Palembang. Barang-barang dari Kantor Pos Pemeriksa dikirim ke berbagai daerah di Indonesia. Pengangkutan barang harus memiliki rute yang sistematis, yaitu dengan menggunakan rute terpendek yang dimulai dari Kantor Pos Pemeriksa ke seluruh Kantor Pos Cabang dan kembali ke Kantor Pos Pemeriksa. Setiap Kantor Pos Cabang hanya dilalui sekali saja.

Permasalahan penugasan pengangkutan barang pada Kantor Pos, sering disebut dengan istilah *Travelling Salesman Problem (TSP)* dalam bidang Optimasi. *Travelling Salesman Problem (TSP)* adalah suatu masalah mengenai pengaturan objek untuk melaksanakan tugas, dengan tujuan meminimalkan biaya, waktu, jarak, dan sebagainya ataupun memaksimalkan keuntungan [1]. *Travelling Salesman Problem (TSP)* selalu terkait dengan persoalan lintasan terpendek. Algoritma yang biasa dipakai untuk menyelesaikan persoalan lintasan terpendek diantaranya algoritma *Dijkstra* dan *Kruskal*. Algoritma ini tidak menghasilkan model pemrograman linear. Banyak metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah *Travelling Salesman Problem (TSP)*, salah satunya adalah metode *Branch and Bound*. Konsep utama dari metode *Branch and Bound* adalah membagi masalah aslinya yang berukuran besar menjadi sub masalah yang lebih kecil kemudian menjadi anak gugus yang lebih kecil lagi sampai semua sub masalah dapat diselesaikan [2].

Metode *Branch and Bound* diaplikasikan dalam kasus penyusunan jaringan komunikasi, dimana tarif jaringan komunikasi tiap-tiap operator diurutkan secara rekursif sehingga diperoleh tarif minimum [3]. Algoritma *Branch and Bound* juga digunakan untuk mengoptimalkan permasalahan penugasan sehingga dapat meminimumkan biaya [4].

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka metode *Branch and Bound* diaplikasikan pada persoalan pengiriman barang Kantor Pos di kota Palembang sehingga diperoleh rute terpendek dan biaya pengangkutan dapat dioptimalkan.

## 2. METODE PENELITIAN

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Mendeskripsikan data jarak tempuh dari tiap Kantor Pos di kota Palembang berdasarkan wilayah yang telah ditentukan oleh Kantor Pos Pemeriksa (KPRK).
  - a. Ada 2 wilayah yang telah ditentukan oleh KPRK yaitu wilayah A yang terdiri dari KPRK Palembang, KPC Kapt A. Rivai, KPC Cinde, KPC Pakjo, KPC Talang Ratu, KPC Sukarami, KPC Alang Lebar, dan KPC Sekip sedangkan wilayah B terdiri dari KPRK Palembang, KPC Sungai Kendang, KPC Lemabang, KPC Sungai Buah, KPC Pusri, KPC Sekojo, KPC Perumnas Kenten, KPC Kenten dan KPC Mayor Ruslan.
  - b. Masing-masing wilayah memiliki jarak tempuh tersendiri.
2. Pembahasan Data
  - a. Membentuk matriks kesempatan (*opportunity cost*)  $n \times n$  berdasarkan jarak tempuh tiap Kantor Pos kota Palembang,  $n$  menyatakan banyaknya Kantor Pos yang ada berdasarkan wilayah. Dalam kasus ini untuk wilayah A membentuk matriks berukuran  $8 \times 8$ , dan wilayah B membentuk matriks berukuran  $9 \times 9$ . Ukurannya sesuai dengan jumlah Kantor Pos.
  - b. Membuat model pemrograman linear yang terdiri dari fungsi tujuan dan fungsi kendala berdasarkan matriks kesempatan yang terbentuk. Ada dua model pemrograman linear yang terbentuk yaitu model program linear wilayah A dan model program linear wilayah B.
3. Penyelesaian model dengan metode *Branch and Bound* dengan cara:
  - a. Merepresentasikan jarak ke dalam bentuk matriks kesempatan (*opportunity cost*).
  - b. Kurangkan jarak terdekat dalam setiap baris pada matriks jarak dari semua jarak dalam baris tersebut atau secara matematis dapat ditulis untuk tiap  $i$  maka:
$$c_{ij} - \min(c_{ij}), j = 1, 2, \dots, n$$
  - c. Kurangkan jarak terdekat dalam setiap kolom pada matriks jarak dari semua jarak dalam kolom tersebut atau secara matematis dapat ditulis untuk tiap  $i$  maka:
$$c_{ij} - \min(c_{ij}), i = 1, 2, \dots, n$$
  - d. Menghitung batas bawah dengan menjumlahkan jumlah jarak terdekat pada baris matriks dan jumlah jarak terendah pada kolom pada matriks.
  - e. Menghitung nilai penalti dari matriks tersebut yaitu menjumlahkan baris minimum dan kolom minimum dilihat dari entri nolnya.
  - f. Menjumlahkan batas bawah dengan nilai penalti terbesar, nilai penalti terbesar adalah solusi yang akan dicabangkan lagi.
  - g. Mereduksi kembali matriks dimana baris dan kolom yang dipinaltikan diabaikan.
  - h. Menghitung batas bawah dari matriks yang baru.

- i. Selanjutnya dilakukan pencarian nilai penalti dan batas bawah terhadap matriks tersebut dengan perhitungan yang sama, langkah berikutnya sama sampai diperoleh setiap kolom dan baris matrik hasilnya memuat solusi.
  - j. Menyusun rute berdasarkan solusi yang telah didapat.
  - k. Membuat pohon pencarian dari semua solusi yang telah diperoleh.
4. Interpretasi dan analisis hasil akhir.
  5. Penarikan kesimpulan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Pendeskripsian Data

Penyelesaian *Travelling Salesman Problem* terhadap pengangkutan barang kantor pos Palembang memerlukan data jarak tiap-tiap Kantor Pos yang ada di kota Palembang. Pada kantor pos kota Palembang terdiri dari satu Kantor Pos Pemeriksa (KPRK) dan beberapa Kantor Pos Cabang. Setiap Kantor Pos tersebar di kota Palembang dan memiliki jarak tempuh masing-masing. Kantor Pos Pemeriksa kota Palembang terbagi menjadi dua wilayah yaitu wilayah A dan wilayah B.

Data jarak antar Kantor Pos untuk wilayah A disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jarak antar Kantor Pos untuk wilayah A

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$
$x_1$	0	2,5	1,5	5	4,5	8	12	6
$x_2$	2,5	0	2	2,8	3,5	7	10,5	5,5
$x_3$	1,5	2	0	4	3,5	6,5	10,5	5,5
$x_4$	5	2,8	4	0	2	5,5	9	4,5
$x_5$	4,5	3,5	3,5	2	0	3,5	7	2,5
$x_6$	8	7	6,5	5,5	3,5	0	4	6
$x_7$	12	10,5	10,5	9	7	4	0	2,5
$x_8$	6	5,5	5,5	4,5	2,5	6	2,5	0

Keterangan

$x_1$  menyatakan KPRK Palembang

$x_2$  menyatakan KPC Kapt A. Rivai

$x_3$  menyatakan KPC Cinde

$x_4$  menyatakan KPC Pakjo

$x_5$  menyatakan KPC Talang Ratu

$x_6$  menyatakan KPC Sukarami

$x_7$  menyatakan KPC Alang Lebar

$x_8$  menyatakan KPC Sekip

Sedangkan data jarak antar Kantor Pos untuk wilayah B disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jarak antar Kantor Pos untuk wilayah B



	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$
$x_1$	0	1	3	6	5	6	10	8,5	4
$x_2$	1	0	2	7	5,5	3	9	7,5	4
$x_3$	3	2	0	4	3,5	3,5	7	5,5	4
$x_4$	8	7	4	0	1,5	3	10	8,5	8
$x_5$	6,5	5,5	3,5	1,5	0	1,5	7	5,5	6,5
$x_6$	4	3	3,5	3	1,5	0	6	4,5	5
$x_7$	10	9	7	10	7	6	0	1,5	7,5
$x_8$	8,5	7,5	5,5	8,5	5,5	4,5	1,5	0	6
$x_9$	4	4	4	8	6,5	5	7,5	6	0

Keterangan

$x_1$  menyatakan KPRK Palembang

$x_6$  menyatakan KPC Sekojo

$x_2$  menyatakan KPC Sungai

$x_7$  menyatakan KPC Perumnas

Kendang

Kenten

$x_3$  menyatakan KPC Lemabang

$x_8$  menyatakan KPC Kenten

$x_4$  menyatakan KPC Sungai Buah

$x_9$  menyatakan KPC Mayor Ruslan

$x_5$  menyatakan KPC Pusri

3.2. Pembahasan Data

3.2.1. Pembentukan Matriks Kesempatan (*Opportunity Cost*)

Berdasarkan data jarak pada Tabel 1 dan Tabel 2, maka dapat dibentuk menjadi dua matriks yaitu matriks kesempatan A dan matriks kesempatan B sebagai berikut:

1. Matriks kesempatan (*opportunity cost*) untuk wilayah A :

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$
$x_1$	$\infty$	2,5	1,5	5	4,5	8	12	6
$x_2$	2,5	$\infty$	2	2,8	3,5	7	10,5	5,5
$x_3$	1,5	2	$\infty$	4	3,5	6,5	10,5	5,5
$x_4$	5	2,8	4	$\infty$	2	5,5	9	4,5
$x_5$	4,5	3,5	3,5	2	$\infty$	3,5	7	2,5
$x_6$	8	7	6,5	5,5	3,5	$\infty$	4	6
$x_7$	12	10,5	10,5	9	7	4	$\infty$	2,5

$x_8$       6      5,5      5,5      4,5      2,5      6      2,5       $\infty$

2. Matriks kesempatan (*opportunity cost*) untuk wilayah B :

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$
$x_1$	$\infty$	1	3	6	5	6	10	8,5	4
$x_2$	1	$\infty$	2	7	5,5	3	9	7,5	4
$x_3$	3	2	$\infty$	4	3,5	3,5	7	5,5	4
$x_4$	8	7	4	$\infty$	1,5	3	10	8,5	8
$x_5$	6,5	5,5	3,5	1,5	$\infty$	1,5	7	5,5	6,5
$x_6$	4	3	3,5	3	1,5	$\infty$	6	4,5	5
$x_7$	10	9	7	10	7	6	$\infty$	1,5	7,5
$x_8$	8,5	7,5	5,5	8,5	5,5	4,5	1,5	$\infty$	6
$x_9$	4	4	4	8	6,5	5	7,5	6	$\infty$

3.2.2. Pembentukan Model Pemrograman Linear

Berdasarkan matriks *opportunity cost* diperoleh dua model pemrograman linear yaitu:

a. Model pemrograman linear untuk wilayah A adalah sebagai berikut :

Meminimumkan

$$\begin{aligned}
 Z = & 2,5x_{12} + 1,5x_{13} + 5x_{14} + 4,5x_{15} + 8x_{16} + 12x_{17} + 6x_{18} + 2,5x_{21} + 2x_{23} + 2,8x_{24} + \\
 & 3,5x_{25} + 7x_{26} + 10,5x_{27} + 5,5x_{28} + 1,5x_{31} + 2x_{32} + 4x_{34} + 3,5x_{35} + 6,5x_{36} + \\
 & 10,5x_{37} + 5,5x_{38} + 5x_{41} + 2,8x_{42} + 4x_{43} + 2x_{45} + 5,5x_{46} + 9x_{47} + 4,5x_{48} + 4,5x_{51} + \\
 & 3,5x_{52} + 3,5x_{53} + 2x_{54} + 3,5x_{56} + 7x_{57} + 2,5x_{58} + 8x_{61} + 7x_{62} + 6,5x_{63} + 5,5x_{64} + \\
 & 3,5x_{65} + 4x_{67} + 6x_{68} + 12x_{71} + 10,5x_{72} + 10,5x_{73} + 9x_{74} + 7x_{75} + 4x_{76} + 2,5x_{78} + \\
 & 6x_{81} + 5,5x_{82} + 5,5x_{83} + 4,5x_{84} + 2,5x_{85} + 6x_{86} + 2,5x_{87}
 \end{aligned} \tag{1}$$

dengan kendala

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{17} + x_{18} = 1$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} + x_{26} + x_{27} + x_{28} = 1$$

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} + x_{36} + x_{37} + x_{38} = 1$$

$$x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{45} + x_{46} + x_{47} + x_{48} = 1$$

$$x_{51} + x_{52} + x_{53} + x_{54} + x_{55} + x_{56} + x_{57} + x_{58} = 1$$

$$\begin{aligned}
 x_{61} + x_{62} + x_{63} + x_{64} + x_{65} + x_{66} + x_{67} + x_{68} &= 1 \\
 x_{71} + x_{72} + x_{73} + x_{74} + x_{75} + x_{76} + x_{77} + x_{78} &= 1 \\
 x_{81} + x_{82} + x_{83} + x_{84} + x_{85} + x_{86} + x_{87} + x_{88} &= 1 \\
 x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} + x_{51} + x_{61} + x_{71} + x_{81} &= 1 \\
 x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} + x_{52} + x_{62} + x_{72} + x_{82} &= 1 \\
 x_{13} + x_{23} + x_{33} + x_{43} + x_{53} + x_{63} + x_{73} + x_{83} &= 1 \\
 x_{14} + x_{24} + x_{34} + x_{44} + x_{54} + x_{64} + x_{74} + x_{84} &= 1 \\
 x_{15} + x_{25} + x_{35} + x_{45} + x_{55} + x_{65} + x_{75} + x_{85} &= 1 \\
 x_{16} + x_{26} + x_{36} + x_{46} + x_{56} + x_{66} + x_{76} + x_{86} &= 1 \\
 x_{17} + x_{27} + x_{37} + x_{47} + x_{57} + x_{67} + x_{77} + x_{87} &= 1 \\
 x_{18} + x_{28} + x_{38} + x_{48} + x_{58} + x_{68} + x_{78} + x_{88} &= 1 \\
 x_{ij} = 0 \text{ atau } 1 &, i = 1, 2, \dots, 8 \text{ dan } j = 1, 2, \dots, 8
 \end{aligned}$$

b. Model pemrograman linear untuk wilayah B adalah sebagai berikut :

Meminimumkan

$$\begin{aligned}
 Z = & 1x_{12} + 3x_{13} + 6x_{14} + 5x_{15} + 6x_{16} + 10x_{17} + 8,5x_{18} + 4x_{19} + 1x_{21} + 2x_{23} + 7x_{24} + \\
 & 5,5x_{25} + 3x_{26} + 9x_{27} + 7,5x_{28} + 4x_{29} + 3x_{31} + 2x_{32} + 4x_{34} + 3,5x_{35} + 3,5x_{36} + 7x_{37} + \\
 & 5,5x_{38} + 4x_{39} + 8x_{41} + 7x_{42} + 4x_{43} + 1,5x_{45} + 3x_{46} + 10x_{47} + 8,5x_{48} + 8x_{49} + \\
 & 6,6x_{51} + 5,5x_{52} + 3,5x_{53} + 1,5x_{54} + 1,5x_{56} + 7x_{57} + 5,5x_{58} + 6,5x_{59} + 4x_{61} + 3x_{62} + \\
 & 3,5x_{63} + 3x_{64} + 1,5x_{65} + 6x_{67} + 4,5x_{68} + 5x_{69} + 10x_{71} + 9x_{72} + 7x_{73} + 10x_{74} + \\
 & 7x_{75} + 6x_{76} + 1,5x_{78} + 7,5x_{79} + 8,5x_{81} + 7,5x_{82} + 5,5x_{83} + 8,5x_{84} + 5,5x_{85} + 4,5x_{86} + \\
 & 1,5x_{87} + 6x_{89} + 4x_{91} + 4x_{92} + 4x_{93} + 8x_{94} + 6,5x_{95} + 5x_{96} + 7,5x_{97} + 6x_{98} \quad (2)
 \end{aligned}$$

dengan kendala

$$\begin{aligned}
 x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{17} + x_{18} + x_{19} &= 1 \\
 x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} + x_{26} + x_{27} + x_{28} + x_{29} &= 1 \\
 x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} + x_{36} + x_{37} + x_{38} + x_{39} &= 1 \\
 x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{45} + x_{46} + x_{47} + x_{48} + x_{49} &= 1 \\
 x_{51} + x_{52} + x_{53} + x_{54} + x_{55} + x_{56} + x_{57} + x_{58} + x_{59} &= 1 \\
 x_{61} + x_{62} + x_{63} + x_{64} + x_{65} + x_{66} + x_{67} + x_{68} + x_{69} &= 1 \\
 x_{71} + x_{72} + x_{73} + x_{74} + x_{75} + x_{76} + x_{77} + x_{78} + x_{79} &= 1 \\
 x_{81} + x_{82} + x_{83} + x_{84} + x_{85} + x_{86} + x_{87} + x_{88} + x_{89} &= 1 \\
 x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} + x_{51} + x_{61} + x_{71} + x_{81} + x_{91} &= 1 \\
 x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} + x_{52} + x_{62} + x_{72} + x_{82} + x_{92} &= 1 \\
 x_{13} + x_{23} + x_{33} + x_{43} + x_{53} + x_{63} + x_{73} + x_{83} + x_{93} &= 1 \\
 x_{14} + x_{24} + x_{34} + x_{44} + x_{54} + x_{64} + x_{74} + x_{84} + x_{94} &= 1
 \end{aligned}$$

$$x_{15} + x_{25} + x_{35} + x_{45} + x_{55} + x_{65} + x_{75} + x_{85} + x_{95} = 1$$

$$x_{16} + x_{26} + x_{36} + x_{46} + x_{56} + x_{66} + x_{76} + x_{86} + x_{96} = 1$$

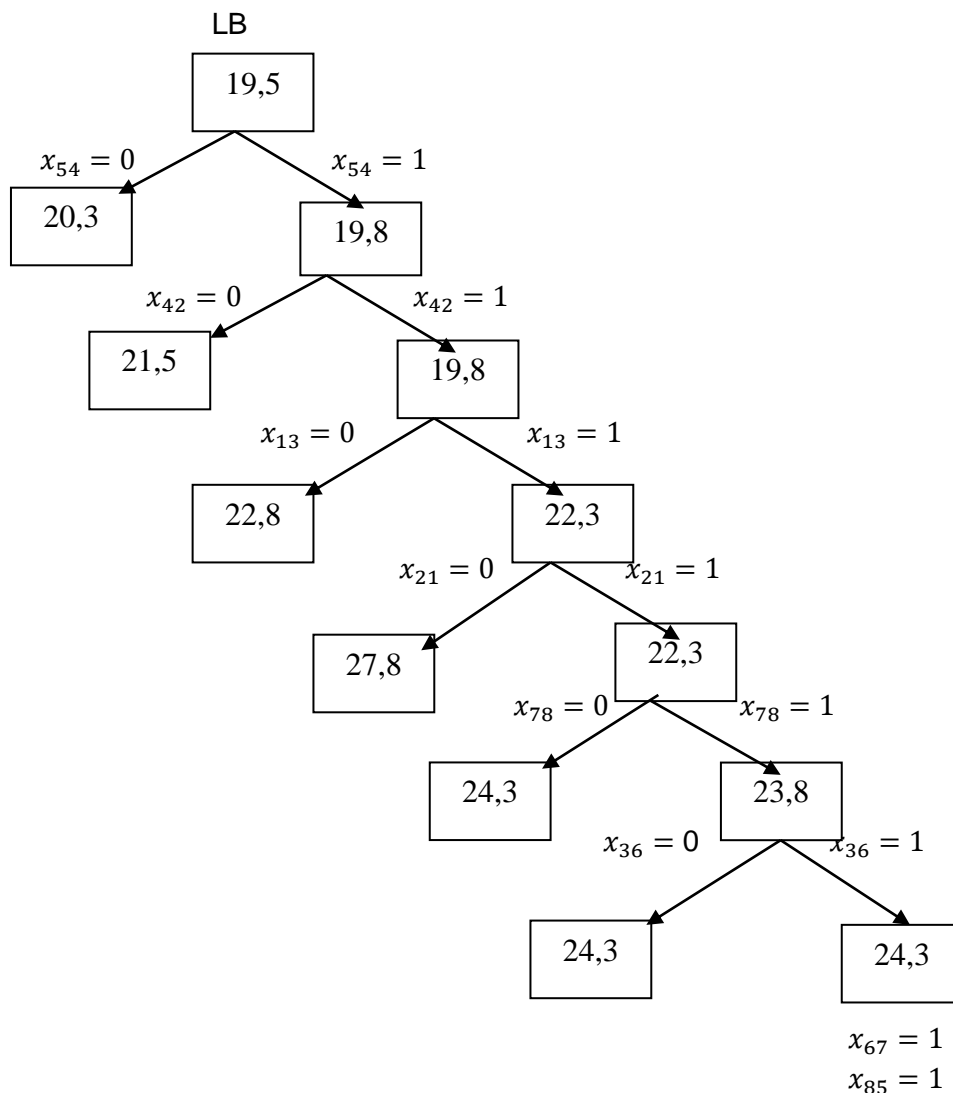
$$x_{17} + x_{27} + x_{37} + x_{47} + x_{57} + x_{67} + x_{77} + x_{87} + x_{97} = 1$$

$$x_{18} + x_{28} + x_{38} + x_{48} + x_{58} + x_{68} + x_{78} + x_{88} + x_{98} = 1$$

$$x_{ij} = 0 \text{ atau } 1, \quad i = 1, 2, \dots, 9 \text{ dan } j = 1, 2, \dots, 9$$

### 3.2.3. Penyelesaian Model dengan Metode *Branch and Bound*

Hasil proses semua perhitungan untuk persamaan (1) dapat disimpulkan dengan diagram pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram solusi *Branch and Bound* untuk persamaan (1)

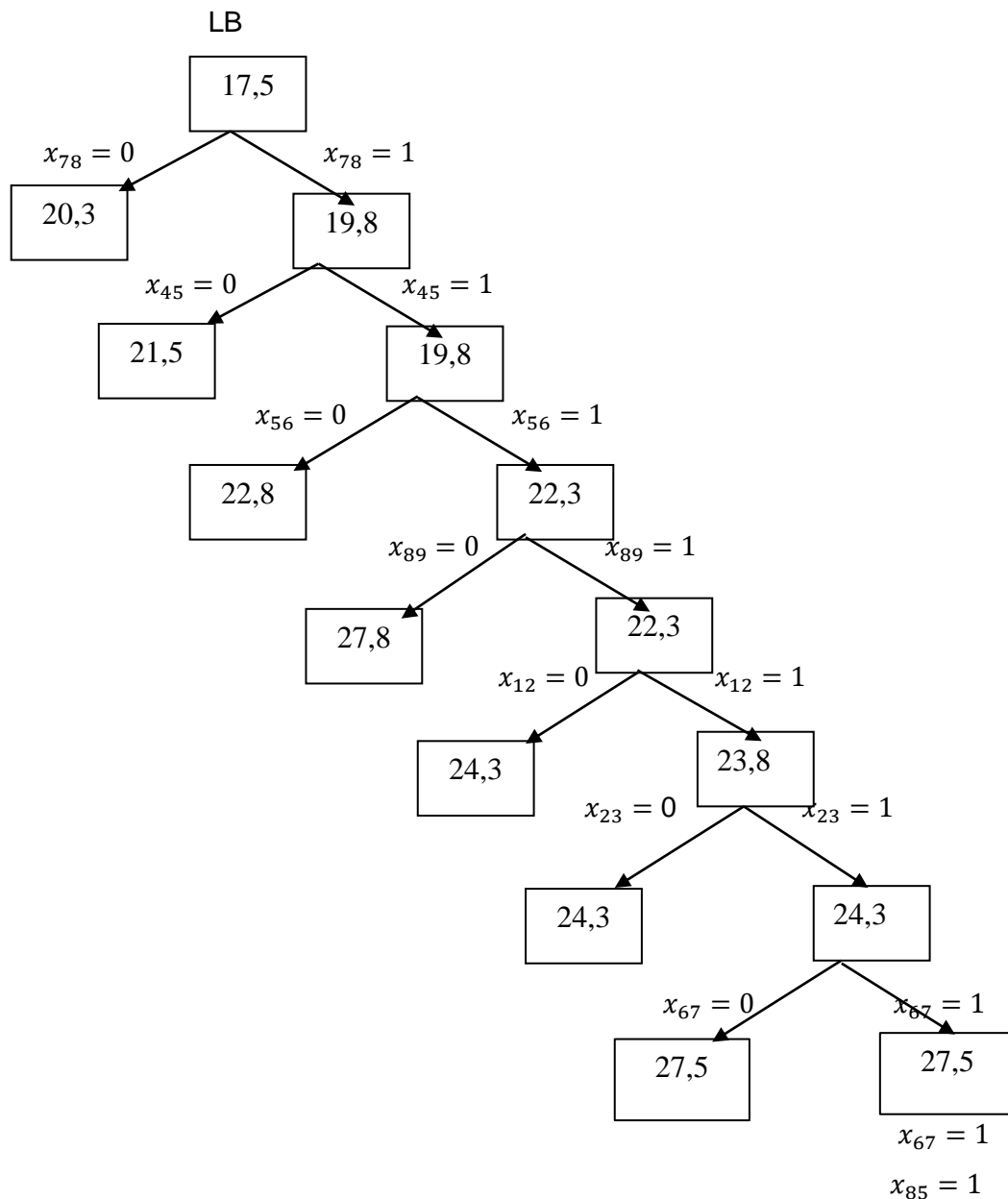
Dari Gambar 1 dapat disimpulkan rute terpendeknya adalah

$$x_{13} \rightarrow x_{36} \rightarrow x_{67} \rightarrow x_{78} \rightarrow x_{85} \rightarrow x_{54} \rightarrow x_{42} \rightarrow x_{21}$$

Dengan kata lain rute terpendek pengangkutan barang dari Kantor Pos Pemeriksa (KPRK) ke Kantor Pos Cabang (KPC) dan kembali ke Kantor Pemeriksa (KPRK) untuk

wilayah A adalah KPRK Palembang → KPC Cinde → KPC Sukarami → KPC Alang Lebar → KPC Sekip → KPC Talang Ratu → KPC Pakjo → KPC Kapt.A.Rivai → KPRK Palembang dengan total jarak 24,3 km.

Sedangkan hasil untuk proses semua perhitungan untuk persamaan (2) dapat disimpulkan dengan diagram pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram solusi *Branch and Bound* untuk persamaan (2)

Dari solusi pada diagram (2) diurutkan sehingga diperoleh rute terpendek yang layak sebagai berikut:

$$x_{12} \rightarrow x_{23} \rightarrow x_{34} \rightarrow x_{45} \rightarrow x_{56} \rightarrow x_{67} \rightarrow x_{78} \rightarrow x_{89} \rightarrow x_{91}$$

Dengan kata lain rute terpendek pengangkutan barang dari Kantor Pos Pemeriksa (KPRK) ke Kantor Pos Cabang (KPC) dan kembali ke Kantor Pemeriksa (KPRK) untuk wilayah B adalah KPRK Palembang → KPC Sungai Rendang → KPC Lemabang → KPC Sungai Buah → KPC Pusri → KPC Sekojo → KPC Perumnas Kenten → KPC Kenten → KPC Mayor Ruslan → KPRK Palembang dengan total jarak 27,5 km.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan *Travelling Salesman Problem (TSP)* terhadap pengangkutan barang Kantor Pos kota Palembang, maka dapat diambil beberapa kesimpulan rute terpendek antar Kantor Pos kota Palembang sebagai berikut:

1. Rute terpendek untuk wilayah A yaitu:  
KPRK Palembang → KPC Cinde → KPC Sukarami → KPC Alang Lebar → KPC Sekip → KPC Talang Ratu → KPC Pakjo → KPC Kapt.A.Rivai → KPRK Palembang.
2. Rute terpendek untuk wilayah B yaitu:  
KPRK Palembang → KPC Sungai Rendang → KPC Lemabang → KPC Sungai Buah → KPC Pusri → KPC Sekojo → KPC Perumnas Kenten → KPC Kenten → KPC Mayor Ruslan → KPRK Palembang.
3. Total jarak dari rute terpendek untuk wilayah A adalah 24,3 km sedangkan untuk wilayah B jarak terpendeknya adalah 27,5 km.

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya agar pembaca dapat lebih memahami serta menggunakan metode lain seperti atau *Branch and Bound* dalam menyelesaikan kasus serupa dengan mempertimbangkan biaya.

#### 5. PUSTAKA

- [1]. Demez, H. *Combinatorial Optimization: Solution Methods of Travelling Salesman Problem. Thesis* : Eastern Mediterranean University. 2013.
- [2]. Hillier, F & Lieberman, G.J. *Introduction to Operation Research. Seventh Edition*. New York: Mc Graw Hill. 2001.
- [3]. Fitriadi, Susanti, D.S., & Salam, N. Penggunaan Metode *Branch and Bound* untuk Menyelesaikan Masalah Penugasan pada Kasus Penyusunan Jaringan Komunikasi. *Jurnal Matematika Murni dan Terapan* : Vol. 4 No.1 Juni 2010: 42-56.
- [4]. Siagian, M. Studi Penggunaan Algoritma *Branch and Bound* Untuk Menyelesaikan Persoalan *Travelling Salesman Problem (TSP)* pada Graf Lengkap. *Skripsi* : FMIPA Universitas Sumatera Utara. [Tidak Dipublikasikan]. 2009.