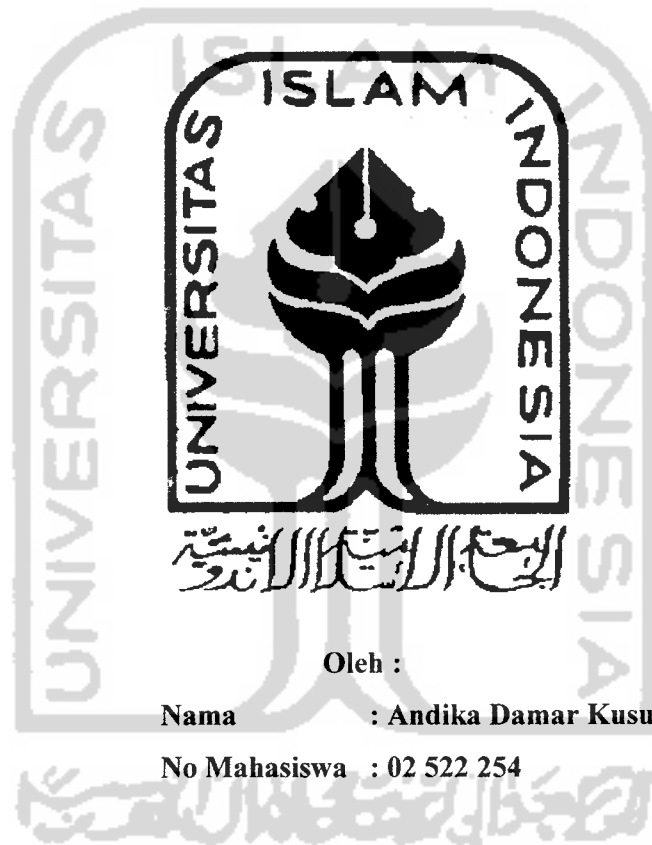


**OPTIMALISASI PERSOALAN DISTRIBUSI RASKIN  
DENGAN MENGGUNAKAN FUZZY TRANSPORTASI**

(Studi kasus di Perum Bulog Divre Yogyakarta)

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Industri**



Oleh :

Nama : Andika Damar Kusuma

No Mahasiswa : 02 522 254

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2007**

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**  
**OPTIMALISASI PERSOALAN DISTRIBUSI RASKIN**  
**DENGAN MENGGUNAKAN FUZZY TRANSPORTASI**  
**(Studi kasus di Perum Bulog Divre Yogyakarta)**

**TUGAS AKHIR**

Oleh :

Nama : **Andika Damar Kusuma**

No Mahasiswa : **02 522 254**

Yogyakarta, 22 Oktober 2007

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



**(Ir. Elisa Kusrini, MT)**

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**

**OPTIMALISASI PERSOALAN DISTIBUSI RASKIN  
DENGAN MENGGUNAKAN FUZZY TRANSPORTASI  
(Studi Kasus di Perum Bulog Divre Yogyakarta)**

**TUGAS AKHIR**

Oleh :

Nama : Andika Damar Kusuma

No Mahasiswa : 02 522 254

Telah dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia  
Yogyakarta, \_\_\_\_\_ 2007

**Tim Penguji**

**Ir. Elisa Kusrini, MT**



**Ketua**

**Drs. R. Abdul Jalal, MM**



**Anggota I**

**Agus Mansur, ST, M.Eng.Sc**



**Anggota II**

**Menyetujui,**

**Ketua Jurusan Teknik Industri**



Universitas Islam Indonesia

Chairul Saleh, M.Sc, Ph.D

# HALAMAN PERSEMBAHAN



*Kupersembahkan Tugas Akhir ini untuk :*

*Mami dan Papi, Endang S. dan Bambang M.  
Kakak dan adik-adikku Mba' Jeng, Sita, Epit, Fara dan Firza tercinta  
Terimakasih atas ketulusan dan kesetiaan hati, cinta,  
kasih sayang, do'a, nasehat, dukungan dan pengorbanan yang  
telah kalian berikan kepadaku.*

## **MOTTO**

**"Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu"**

**(Al Baqarah : 45)**

**"Bertaqwalah kepada Allah, maka Allah akan mengajarmu ilmu"**

**(Al Baqarah : 282)**

**"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri"**

**(Ar Ra'd : 11)**

**"Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia"**

**(HR. Tirmidzi)**

**"Sesungguhnya keberanian tidak akan mempercepat ajal, karena ajal sudah ditentukan. Sesungguhnya sikap pengecut tidak akan memperlambat, karena ajal sudah ditentukan"**

**(Sayyid Quthub)**

**"Pahlawan sejati adalah orang yang dapat memanfaatkan setiap momentum kepahlawanan"**

**(Anis Matta)**

## KATA PENGANTAR



**Assalamu'alaikum Wr,Wb**

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Optimalisasi Persoalan Distribusi Raskin Dengan Menggunakan Fuzzy Transportasi, sholawat serta salam semoga tetap melimpih kepada Nabi Muhammad SAW, keluarganya, serta umatnya yang senantiasa bertaqwa kepada Allah SWT.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, saya menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, dan masih banyak kekurangan serta kelemahannya karena keterbatasan waktu dan pengetahuan yang saya miliki. Namun saya telah berusaha untuk memberikan segala kemampuan dan pikiran yang ada, dan berkat dorongan, bimbingan serta semuanya, maka tersusunlah laporan ini.

Pada kesempatan ini, saya mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar – besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini, diantaranya adalah :

1. Bapak ~~H. R. Chairul Saleh M.Sc., Ph.D.~~ Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Ibu Elisa Kusri, MT selaku dosen pembimbing atas waktu, saran dan bantuannya dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

1. Ibu Sri Kusumadewi, S.si., MT, atas waktu, saran dan bantuannya dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Miftahul selaku Kepala Bidang Pelayanan Publik di Perum Bulog Divre Yogyakarta yang telah memberikan segala bimbingan dan bantuannya.
3. Bapak Jaka Nugraha dan seluruh karyawan di Perum Bulog Divre Yogyakarta yang telah meluangkan waktu dan kerja samanya demi kelancaran Tugas Akhir ini.
4. Kedua orang tuaku, kakak dan adik-adikku, terima kasih atas dukungan dan dorongan yang sangat berarti dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Teman – teman terbaikku. Terimakasih atas dukungannya.
6. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan yang telah membantu hingga selesainya laporan ini.

Semoga amal serta kebaikan budi yang telah diberikan kepada penulis akan mendapat pahala yang setimpal dari Allah SWT. Amiin.

**Wassalamu'alaikum Wr,Wb**

Yogyakarta, Oktober 2007

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
ABSTRAKS.....	xiii
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5



## **BAB II LANDASAN TEORI**

2.1 Saluran Distribusi.....	7
2.2 Model Transportasi .....	9
2.2.1 Logika Fuzzy.....	13
2.2.2 Konsep Fuzzy Transportasi.....	14
2.2.2.1 Fuzzy Transportasi .....	15
2.2.2.2 Solusi Masalah .....	17
2.2.2.3 Transformasi : Interval Transportation ke Classical Transportation .....	21

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Objek Penelitian .....	24
3.2 Variabel Penelitian .....	24
3.3 Sumber Data.....	25
3.4 Metode Pengumpulan Data .....	25
3.5 Pengolahan Data.....	26
3.6 Kerangka Pemecahan Masalah .....	26

## **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

4.1 Data Perusahaan .....	28
4.1.1 Sejarah Perusahaan.....	28
4.2 Pengumpulan Data .....	31
4.2.1 Data Gudang Bulog Divre Yogyakarta .....	31

4.2.2 Data Rute Tujuan Distribusi Raskin .....	32
4.2.3 Data Jarak Rute Distribusi dari Gudang ke Titik Distribusi .....	35
4.2.4 Rute Distribusi Raskin Perum Bulog Divre Yogyakarta .....	45
4.2.5 Data Permintaan .....	46
4.2.6 Data Tenaga Kerja .....	47
4.2.7 Data Kendaraan .....	47
4.2.8 Data Anggaran Perusahaan .....	47
4.3 Pengolahan Data.....	48
4.3.1 Biaya Transportasi .....	48
4.3.2 Fuzzy Transportasi.....	62
<b>BAB V PEMBAHASAN</b>	
5.1 Model Transportasi Bulog .....	100
5.2 Model Fuzzy Transportasi.....	101
<b>BAB VI PENUTUP</b>	
6.1 Kesimpulan .....	103
6.2 Saran.....	104
<b>Daftar Pustaka</b>	
<b>Lampiran</b>	

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Model Transportasi
- Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian
- Gambar 4.1 Rute Distribusi Raskin Perum Bulog Divre Yogyakarta
- Gambar 4.2 Bilangan Fuzzy Gudang Kalasan
- Gambar 4.3 Bilangan Fuzzy Gudang Playen
- Gambar 4.4 Bilangan Fuzzy Gudang Wates
- Gambar 4.5 Bilangan Fuzzy G



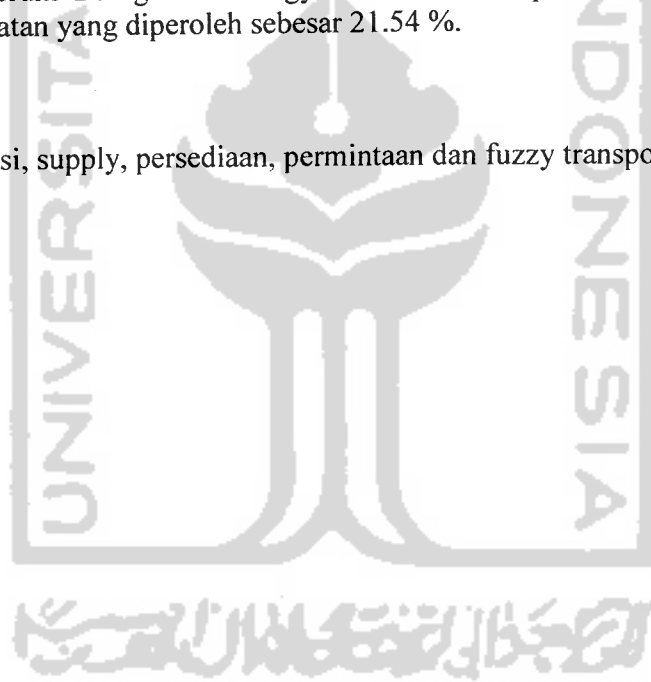
## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Persoalan Transportasi
Tabel 4.1	Nama dan Jumlah Persediaan Gudang Perum Bulog DIY (perbulan)
Tabel 4.2	Nama Kabupaten/Kota dan Kecamatan se DIY
Tabel 4.3	Rute Distribusi Raskin dan Jarak
Tabel 4.4	Kebutuhan Raskin Masyarakat DIY Tahun 2006-2007 (dalam kg)
Tabel 4.5	Jumlah Tenaga Kerja dan Biaya Tenaga Kerja
Tabel 4.6	Biaya Transportasi dari Gudang ke Titik Distribusi
Tabel 4.7	Tabel Awal Masalah Transportasi Distribusi Raskin (untuk $\lambda(1)=0$ )
Tabel 4.8	Tabel Solusi Akhir Transportasi Distribusi Raskin (untuk $\lambda(1)=0$ )
Tabel 4.9	Tabel Awal Masalah Transportasi Distribusi Raskin (untuk $\lambda(2)=1$ )
Tabel 4.10	Tabel Solusi Akhir Transportasi Distribusi Raskin (untuk $\lambda(2)=1$ )
Tabel 4.11	Tabel Awal Masalah Transportasi Distribusi Raskin (untuk biaya transportasi Rp.48,-/kg)
Tabel 4.12	Tabel Solusi Akhir Transportasi Distribusi Raskin (untuk biaya transportasi Rp.48,-/kg)

## ABSTRAKSI

Pada penelitian ini membahas permasalahan transportasi pada pendistribusian raskin oleh Perum Bulog Divre Yogyakarta untuk tujuan menentukan rencana pendistribusian raskin berbiaya rendah. Permintaan raskin pada masing-masing titik distribusi sebagai tujuan pengiriman besarnya tetap setiap bulan karena fungsi bisnis Perum Bulog yaitu sebagai fungsi pelayanan publik. Nilai penawaran atau supply pada setiap gudang diasumsikan terdapat toleransi maksimum dan minimum terhadap persediaan pada saat dilakukan penelitian. Dengan menganalisa model fuzzy transportasi dan melakukan pengolahan data menggunakan software QS.3 diperoleh hasil metode yang diperoleh menggunakan metode transportasi biasa dengan nilai  $\lambda=1$  dan  $\mu D(x)=0$  dengan total biaya transportasi sebesar Rp.103.608.104,- untuk penyaluran setiap bulan selama tahun 2007. Besarnya total biaya transportasi lebih kecil dari biaya yang dikeluarkan Perum Bulog Divre Yogyakarta sebesar Rp.132.052.800,-. Sehingga prosentase penghematan yang diperoleh sebesar 21.54 %.

Kata kunci : distribusi, supply, persediaan, permintaan dan fuzzy transportasi.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. LATAR BELAKANG MASALAH

Persoalan transportasi merupakan permasalahan yang klasik, karena dari dahulu banyak kalangan dalam dunia bisnis yang berusaha untuk dapat memenuhi pelayanan terhadap konsumen dengan cara mengirimkan produknya dengan jumlah yang sesuai dengan permintaan dengan biaya pengiriman yang rendah (Dhandy, 2004). Sehingga dalam rangka memenuhi kebutuhan konsumen, perusahaan harus mampu menyasati strategi pemasarannya, karena dengan segala keterbatasan yang dimiliki, seperti keterbatasan kapasitas penawaran, produsen harus tetap mencari cara agar tingkat permintaan dapat dipenuhi.

Di dalam ilmu Operations Research (OR), terdapat suatu teknik matematika untuk membantu memecahkan persoalan yang berhubungan dengan pengalokasian sumber daya yang terbatas. Linear programming adalah suatu cara untuk menyelesaikan persoalan pengalokasian sumber-sumber yang terbatas diantara beberapa aktivitas yang bersaing (Tjuju Tarlih dan Akhmad Dimiyati, 1992). Permasalahan transportasi secara umum merupakan jenis khusus dari permasalahan linear programming dimana menggunakan pembatasan struktur secara matematika. Dalam pendekatan sederhana, minimasi dari biaya pengangkutan dari  $m$  sumber sampai kepada  $n$  tujuan. Model transportasi berkaitan dengan penentuan rencana

berbiaya terendah untuk mengirimkan satu barang atau komoditas dari sejumlah sumber ke sejumlah tujuan (Taha, 1996).

Dengan menggunakan metode sistem fuzzy juga akan diteliti mengenai problem transportasi sebagai alternatif untuk mendapatkan hasil analisa yang mungkin lebih baik dari metode transportasi yang konvensional. Dengan bantuan software Q.S.3 untuk pengolahan data diharapkan akan mampu mendapatkan hasil yang optimal dari permasalahan yang akan diteliti.

Dalam aliran distribusi raskin Perum Bulog Divre Yogyakarta harus bisa menghasilkan skema yang dianggap terbaik agar dapat mengirimkan produknya dalam kuantitas yang sesuai, dengan biaya yang rendah. Pada kenyataannya jumlah permintaan dari konsumen selalu tetap setiap bulan dalam setahun, karena raskin merupakan program bantuan pemerintah terhadap rakyat miskin. Data jumlah permintaan disesuaikan dengan data jumlah rakyat miskin di pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta yang diperoleh dari hasil sensus nasional pertahun yang dilakukan oleh Perum Bulog pusat.

Pemerintah melalui Perum Bulog bertugas mempunyai fungsi pelayanan publik berkaitan dengan program raskin. Perum Bulog bekerjasama dengan mitra kerja dalam rangka pengadaan beras. Mitra kerja untuk Perum Bulog Divre Yogyakarta sebanyak 26 mitra kerja yang tersebar diseluruh Yogyakarta. Kapasitas pengiriman dari tiap-tiap mitra kerja berbeda-beda, syarat yang harus dimiliki mitra kerja adalah mempunyai tempat penggilingan sendiri.

Jenis beras raskin merupakan beras kualitas standar SNI IV dengan kandungan kadar air maksimal 14% dan broken 20%. Keunggulan dari beras standar SNI IV adalah mampu disimpan dalam jangka waktu yang lama antara 3-5 bulan dengan kondisi baik.

Keterbatasan supply beras dari mitra kerja harus disiasati oleh Perum Bulog agar kapasitas penawaran di gudang selalu mencukupi. Kapasitas pada masing-masing gudang meliputi 55 % digunakan untuk menyimpan persediaan beras untuk raskin, sisanya digunakan untuk menyimpan gabah dan beras yang digunakan untuk jatah bagi pegawai dari instansi pemerintahan, seperti : Departemen Kehutanan, TNI.

## **1.2. RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan diatas maka perumusan masalah dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Bagaimana menetapkan pola pendistribusian produk yang optimal dengan menggunakan fuzzy transportasi?
2. Berapa total biaya transportasi?
3. Berapa jumlah barang yang harus dikirim dari tiap gudang ke titik distribusi?

## **1.3. BATASAN MASALAH**

Pembatasan masalah ini perlu dilakukan agar lebih difokuskan pada permasalahan yang akan diteliti, hal yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



1. Parameter-parameter yang mempengaruhi transportasi : biaya transportasi, permintaan, kapasitas gudang, kebijaksanaan perusahaan terhadap toleransi maksimum dan minimum kapasitas gudang.
2. Anggaran terhadap biaya transportasi sudah tetap.
3. Penelitian dilakukan terhadap distribusi raskin.
4. Jumlah permintaan pada setiap titik distribusi besarnya sama.
5. Besarnya persediaan pada setiap gudang diperoleh dengan cara menghitung jumlah kapasitas gudang dengan toleransinya.
6. Pendistribusian produk ke sejumlah tujuan dilakukan dengan menggunakan logika fuzzy.
7. Bentuk standar dari persoalan transportasi yang akan diteliti merupakan bentuk program linier.

#### **1.4. TUJUAN PENELITIAN**

Terdapat beberapa tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini, yaitu :

1. Menentukan pola pengiriman dalam distribusi produk dari gudang kepada titik distribusi untuk penyaluran bulan September, Oktober, November, Desember. Tahun 2007.
2. Menentukan jumlah raskin yang harus dikirim dari gudang kepada titik distribusi untuk penyaluran bulan September, Oktober, November, Desember. Tahun 2007.

3. Menghitung besarnya total biaya transportasi untuk penyaluran bulan September, Oktober, November, Desember. Tahun 2007.

### 1.5. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi peneliti digunakan sebagai wahana pengembangan khasanah ilmu pengetahuan khususnya dalam lingkup transportasi.
2. Dapat menguji kehandalan metode yang diajukan.
3. Sebagai bahan pertimbangan bagi pihak manajemen perusahaan, terkait dengan pengambilan keputusan tentang minimasi biaya transportasi dalam pendistribusian produk.

### 1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan Laporan Tugas Akhir ini secara garis besar sebagai berikut :

#### BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisi uraian singkat tentang distribusi, konsep transportasi dan konsep logika fuzzy.

#### BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini mengandung uraian tentang kerangka, dan bagan alir penelitian, teknik yang dilakukan, model yang dipakai, pembangunan dan pengembangan model, bahan atau materi alat,

tata cara penelitian dan data yang akan dikaji serta cara analisis yang akan dicapai.

#### BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

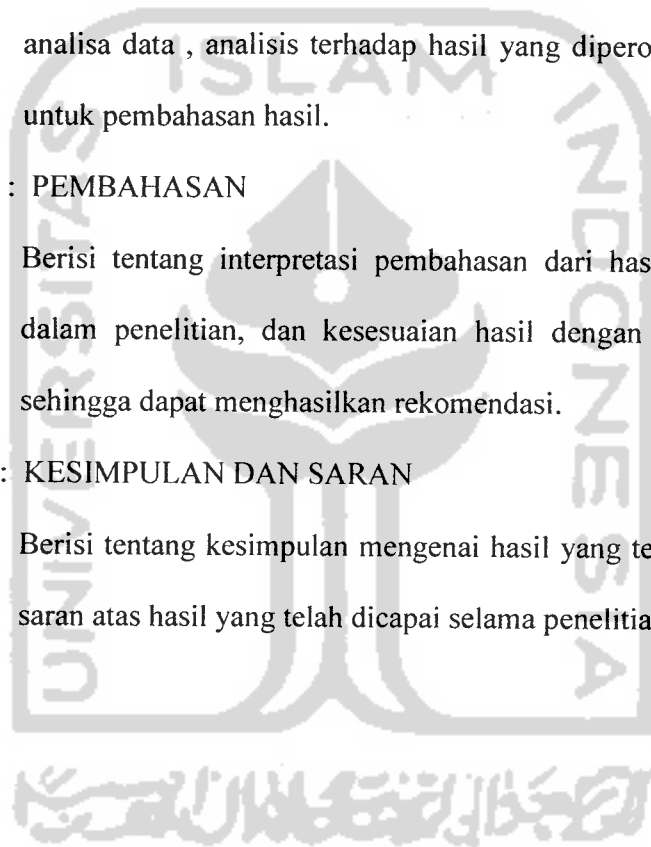
Pada bab ini berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian, analisa data , analisis terhadap hasil yang diperoleh sebagai acuan untuk pembahasan hasil.

#### BAB V : PEMBAHASAN

Berisi tentang interpretasi pembahasan dari hasil yang diperoleh dalam penelitian, dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan rekomendasi.

#### BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan mengenai hasil yang telah diperoleh dan saran atas hasil yang telah dicapai selama penelitian.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Saluran Distribusi

Setelah barang selesai dibuat dan siap dipasarkan, tahap berikutnya dalam proses pemasaran adalah menentukan metode dan rute yang akan dipakai untuk menyalurkan barang tersebut ke pasar. Hal ini menyangkut masalah penentuan strategi penyaluran, termasuk pemilihan saluran distribusi, penanganan secara fisik dan distribusi fisik (Basu Swastha, 1980). Sebelumnya distribusi dikatakan sebagai pergerakan produk disemua tahap pengembangannya, dari pemerolehan sumber daya melalui proses produksi sampai ke penjualan akhir. Sehingga dapat disimpulkan pengertian dari distribusi sebagai proses penambahan nilai atau kepuasan dari produsen sampai ke konsumen akhir. Saluran distribusi dapat juga diartikan sebagai rute dan status kepemilikan yang ditempuh oleh suatu produk ketika produk mengalir dari penyedia bahan mentah melalui produsen ke konsumen akhir. Saluran ini terdiri dari produsen, semua lembaga atau perantara yang memasarkan produk dan konsumen akhir.

Disepanjang saluran distribusi terjadi beragam pertukaran produk, pembayaran, kepemilikan dan informasi. Saluran distribusi diperlukan karena produsen menghasilkan produk dengan memberikan kegunaan bentuk (*form utility*) bagi konsumen setelah sampai ke tangannya, sedangkan lembaga penyalur atau perantara

yang biasanya terdiri dari pedagang dan agen membentuk dan memberikan kegunaan tempat, waktu dan pemilikan produk itu (Marianus Sinaga, dan Taff, C.A., 1996).

Secara konseptual sistem pemasaran dapat dianggap efisien apabila memenuhi syarat antara lain mampu menyampaikan hasil-hasil dari produsen kepada konsumen dengan biaya serendah-rendahnya, dan mampu mengadakan pembagian yang adil dari pada keseluruhan harga yang dibayar oleh konsumen terakhir kepada semua pihak yang ikut serta dalam kegiatan produksi dan pemasaran barang itu (Tectony, 2003). Banyaknya rangkaian jual beli dari suatu komoditi sejak produksi sampai diterima konsumen akhir juga mempengaruhi efisiensi dari pemasaran produk yang bersangkutan karena semakin banyak transaksi akan semakin besar biaya pemasaran dan berakibat pada besarnya harga jual produk. Hal ini berarti semakin rendahnya sistem pemasaran.

Efisiensi pemasaran juga dipengaruhi oleh efisiensi sistem transportasi yang menghubungkan lokasi produsen dan konsumen. Untuk komoditi ekspor hal ini lebih penting karena biaya transportasi akan mempengaruhi harga penawaran, yang pada akhirnya akan mempengaruhi daya saing produk yang bersangkutan di pasar internasional. Biaya administrasi di pelabuhan, retribusi dan pungutan-pungutan lain merupakan biaya pemasaran yang mempengaruhi harga penawaran.

Setelah saluran distribusi ditetapkan, produsen dapat mengalihkan perhatiannya pada masalah distribusi fisik dari barang yang dihasilkan melalui saluran tersebut. Yang dimaksud dengan distribusi fisik adalah menggambarkan besarnya luasnya kegiatan pemindahan suatu barang ke tempat tertentu pada waktu yang tepat.

Distribusi fisik ini merupakan salah satu masalah yang penting dalam pemasaran. Penyaluran suatu barang ke tempat tertentu dalam waktu yang tepat dapat dilakukan untuk memaksimalkan kesempatan pada volume penjualan yang menguntungkan. Dalam ilmu operation research dapat dipakai untuk menyelesaikan masalah-masalah seperti persediaan yang optimum, rute pengangkutan, metode pengangkutan dan sebagainya.

## 2.2 Model Transportasi

Salah satu masalah yang sering melibatkan biaya pergudangan dan biaya pengiriman adalah bagaimana meminimasi biaya distribusi produk dari sejumlah sumber (gudang) ke sejumlah tujuan (pasar). Prinsip ekonomi di bidang transportasi:

1. Biaya transportasi per unit akan lebih murah jika pengiriman dilakukan jumlah besar dan jarak jauh (principle of transportation cost).
2. Akan lebih efisien jika pengiriman barang dipisahkan dengan pengiriman berkas-berkasnya (separation principle).
3. Akan lebih murah mengirim barang sebelum dirakit dalam palet, atau kontainer dibanding mengirim barang yang sudah dirakit (unit load principle).

Metode transportasi diformulasikan sebagai suatu prosedur khusus untuk mendapatkan program biaya minimum dalam mendistribusikan unit yang homogen dari suatu produk atas sejumlah titik penawaran (sumber-sumber) ke sejumlah titik permintaan (tujuan) (Thoriq, 2004). Pada saat tertentu, tiap sumber mempunyai

kapasitas tertentu dari tiap-tiap sumber ke tiap-tiap tujuan sudah diketahui. Tujuannya adalah merencanakan pengiriman dari sumber-sumber ke tujuan sedemikian rupa untuk meminimumkan total biaya transportasi.

### Formulasi Permasalahan

Pada persoalan transportasi menggunakan tabel seperti berikut :

Misal :  $i = 2$  dan  $j = 3$

Tabel 2.1 Tabel Persoalan Transportasi

		Tujuan (j)			
		C11	C12	C13	
Sumber (i)	a1	X11	X12	X13	
	a2	X21	X22	X23	
Demand		b1	b2	b3	
					Supply

Persoalan transportasi memiliki ciri-ciri khusus sebagai berikut :

1. Terdapat sejumlah sumber (gudang) dan tujuan (pasar) tertentu.
2. Kuantitas komoditas atau barang yang didistribusikan dari setiap sumber (gudang) dan yang diminta oleh setiap tujuan (pasar) besarnya tertentu.

3. Komoditas yang dikirim atau diangkut dari suatu sumber (gudang) ke suatu tujuan (pasar) besarnya sesuai dengan permintaan dan atau kapasitas sumber.
4. Ongkos pengangkutan komoditas dari suatu sumber (gudang) ke suatu tujuan (pasar) besarnya tertentu.

Formulasi dari permasalahan diatas adalah :

Minimumkan : 
$$c(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

dengan batasan :

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i ; \quad i = 1, 2, \dots, m.$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j ; \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

$x_{ij} \geq 0$  untuk seluruh  $i$  dan  $j$ .

Secara diagramik, model transportasi dapat digambarkan sebagai berikut :

Misal ada  $m$  buah sumber (gudang) dan  $n$  buah tujuan (pasar).





4. Ongkos pengiriman per unit dari gudang  $i$  ke pasar  $j$  adalah  $C_{ij}$ .

### 2.2.1 Logika Fuzzy

Perkembangan dalam ilmu pengetahuan juga menghasilkan suatu teknik-teknik baru untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan disiplin ilmu yang terkait, seperti kecerdasan buatan. Dalam kecerdasan buatan dikenal *soft computing*, yaitu koleksi dari beberapa metodologi yang bertujuan untuk mengeksploitasi adanya toleransi terhadap ketidaktepatan, ketidakpastian, dan kebenaran parsial untuk dapat diselesaikan dengan mudah, robustness, dan biaya penyelesaiannya murah. (Lotfi A. Zadeh, 1965). Sistem fuzzy merupakan salah satu unsur dalam soft computing yang akan digunakan dalam penelitian ini. Sistem fuzzy mengakomodasikan ketidaktepatan dalam melakukan inference dan didasari oleh teori himpunan.

Logika Fuzzy merupakan bagian dalam ilmu AI (Artificial Intelligence) yang merepresentasikan suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Himpunan Fuzzy untuk pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965 untuk menggambarkan atau memanipulasi data dan informasi yang secara statistik tidak pasti (Sri Kusumadewi, 2003). Himpunan Fuzzy ini secara khusus dibentuk untuk menggambarkan secara matematis mengenai ketidakpastian dan ketidakjelasan dan memberikan metode formal untuk yang sesuai dengan hal-hal tersebut, pada berbagai macam jenis permasalahan.

Sistem Fuzzy adalah sebuah alternatif untuk anggapan secara tradisional pada anggota himpunan, dan logika yang menyertainya, yang berawal dari filosofi Yunani

kuno. Ketepatan dari penghitungan matematika memberikan kesuksesan pada banyak bidang berkat usaha dari Aristoteles dan filsuf-filsuf lain yang mengembangkannya. Dimulai dari usaha mereka untuk menemukan teori logika secara lebih singkat, yang selanjutnya disebut matematika, terbentuklah sebuah hukum pemikiran atau *law of thought*. Salah satu bagian dari hukum tersebut, yaitu hukum yang mengatur sesuatu yang berada dalam posisi pertengahan atau *law of excluded middle* menyatakan bahwa semua harus bernilai salah satu dari benar atau salah, dalam arti tidak ada hal yang berada pada posisi pertengahan. Ketika Parmenides mengajukan bentuk pertama dari hukum ini pada tahun 400 sebelum masehi, seketika itu juga mendapat perlawanan mengenai hukum tersebut, seperti Heraclitus yang mengajukan anggapannya bahwa ada hal yang dapat bernilai keduanya, baik benar maupun salah.

### 2.2.2 Konsep Fuzzy Transportasi

Model transportasi sangat penting bagi pola pendistribusian barang. Parameter-parameter pada model transportasi adalah : biaya (profit), nilai permintaan dan supply (produksi dan kapasitas penyimpanan). Pada prakteknya parameter-parameter ini tidak dapat diketahui dengan pasti. Apabila hal ini terjadi, maka salah satu solusinya dapat dicari dengan menggunakan operasi himpunan fuzzy (Sri Kusumadewi & Hari Purnomo, 2004).

Besarnya biaya transportasi biasanya sudah ditetapkan secara tepat, sedangkan jumlah permintaan dan supply masih belum diketahui dengan pasti. Ketidakpastian ini bisa disebabkan oleh kurangnya informasi atau kebijakan dari perusahaan. Oleh sebab

itu maka, besarnya nilai permintaan dan supply dapat dicari dengan menggunakan teori himpunan fuzzy dengan cara memberikan toleransi terhadap jumlah kenaikan dan penurunan jumlah permintaan dan supply dari rata-rata jumlah permintaan dan supply di setiap tujuan dan sumber.

Pada penelitian ini akan dibandingkan antara analisa yang dilakukan dengan metode transportasi biasa dengan metode fuzzy transportasi dengan tujuan untuk mencari metode mana yang menghasilkan total biaya transportasi yang paling minimum. Kemudian akan diperoleh jumlah barang yang akan harus dikirimkan dari tiap sumber ke tiap tujuan dalam persoalan distribusi barang tersebut.

### 2.2.2.1 Fuzzy Transportasi :

Minimumkan : 
$$c(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

dengan batasan :

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \cong A_i ; \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (8.1)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \cong B_j ; \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

Dengan  $x_{ij} \geq 0$  dan integer merupakan variabel keputusan berbentuk matriks berukuran  $m \times n$ ,  $i=1,2,\dots,m$  dan  $j=1,2,\dots,n$ ,  $A_i$  dan  $B_j$  adalah bilangan fuzzy berbentuk L-L, dan dapat dinotasikan sebagai :

$$A = (\underline{a}, a, \alpha_A, \beta_A)_{L-L} \quad \text{dan} \quad B = (\underline{b}, b, \alpha_B, \beta_B)_{L-L}$$

$c_{ij}$  adalah biaya transportasi yang bernilai crisp.

Fungsi tujuan berbentuk :

$$G = (0, c_0, 0, \beta_G)_{L-L}$$

Ada beberapa definisi yang dapat digunakan sebagai acuan untuk mencari solusi masalah  $x$ , yaitu :

**Definisi 1** : Misal  $x$  adalah sembarang penyelesaian, maka :

1. Nilai :

$$\mu_C(x) = \min \left\{ \mu_{A_i} \left( \sum_{j=1}^n x_{ij} \right) (i = 1, 2, \dots, m), \mu_{B_j} \left( \sum_{i=1}^m x_{ij} \right) (j = 1, 2, \dots, n) \right\}$$

disebut sebagai derajat kecocokan batasan untuk masalah. (8.1)

2. Nilai :

$$\mu_G(x) = \mu_G(c(x)) = \mu_G \left( \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \right)$$

disebut sebagai derajat kecocokan batasan untuk masalah. (8.1)

**Definisi 2** : Solusi maksimum dari masalah diatas adalah  $x$  sedemikian hingga :

$$\mu_D(x) = \min \{ \mu_C(x), \mu_G(x) \}$$

mengandung nilai yang maksimum. Jika nilai maksimumnya adalah nol, maka dikatakan bahwa masalah (8.1) berada pada daerah infeasible.

### 2.2.2.2 Solusi masalah

Menurut definisi 2, penyelesaian masalah (8.1) adalah sama dengan menyelesaikan program integer sebagai berikut :

$$\max \{ \min \{ \mu_C(x), \mu_G(x) \} \}$$

dengan  $x_{ij} \geq 0$ ,  $i=1,2,\dots,m$  dan  $j=1,2,\dots,n$ ,

Permasalahan tersebut dapat dibawa ke bentuk :

Maks :  $\lambda$

dengan batasan :

$$\lambda \leq \mu_G(c(x))$$

$$\lambda \leq \mu_{A_i} \left( \sum_{j=1}^n x_{ij} \right); \quad i = 1, 2, \dots, m.$$

$$\lambda \leq \mu_{B_j} \left( \sum_{i=1}^m x_{ij} \right); \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

$$\lambda > 0.$$

$$x_{ij} \geq 0 \text{ integer.}$$

(8.2)

**Definisi 3** : Misalkan  $A$  adalah bilangan fuzzy  $\lambda$ -cut dari  $A$ , dinotasikan dengan  $A^\lambda$  adalah

himpunan bilangan real yang mana fungsi keanggotaan  $A$  tidak lebih kecil dari  $\lambda$ .

$$A^\lambda = \{t \in R \mid \mu_{A_i}(t) \geq \lambda\}$$

Dengan demikian dapat ditulis :

$$A_i^\lambda = [ \underline{a}_i - L_i^{-1}(\lambda)\alpha_{Ai}, \bar{a}_i + L_i^{-1}(\lambda)\beta_{Ai} ]; \quad i=1,2,\dots,m. \quad (8.3)$$

$$B_j^\lambda = [ \underline{b}_j - L_j^{-1}(\lambda)\alpha_{Bj}, \bar{b}_j + L_j^{-1}(\lambda)\beta_{Bj} ]; \quad j=1,2,\dots,n.$$

$$G^\lambda = [0, c_0, + L_G^{-1}(\lambda)\beta_G]; \quad (8.4)$$

Sehingga masalah (8.2) dapat ditulis kembali menjadi :

Maks :  $\lambda$

dengan batasan :

$$c(x) \in G^\lambda$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \in A_i^\lambda; \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (8.5)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \in B_j^\lambda; \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

$$\lambda > 0.$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad \text{integer.}$$

Permasalahan diatas bukan merupakan masalah transportasi (bisa dilihat dari fungsi tujuan dan batasan pertama). Masalah ini harus diselesaikan dengan interval transportation problem.

Masalah (8.5) dibawa ke bentuk :

$$\text{Min : } c(x)$$

dengan batasan :

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \in A_i^\lambda; \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (8.5)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \in B_j^\lambda; \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

$x_{ij} \geq 0$  integer.

Interval batasan pada masalah (8.6) bisa jadi bukan berupa bilangan integer. Masalah ini dapat dibawa ke bentuk masalah (8.7).

**Definisi 4 :** Misalkan A adalah sembarang interval. Simbol  $[A]$  menotasikan interval terbesar yang bernilai integer:  $[a, b]$ , dengan :

$$a = \min\{t \mid t \in A, t : \text{integer}\}$$

$$b = \max\{t \mid t \in A, t : \text{integer}\}$$

Permasalahan (8.6) dapat dibawa ke:

Min :  $c(x)$

dengan batasan :

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \in [A_i^\lambda]; \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (8.7)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \in [B_j^\lambda]; \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

$x_{ij} \geq 0$  integer.



**Definisi 5** : Masalah (8.7) untuk  $\lambda = \lambda_1$  merupakan minimal extension dari masalah (8.7)

untuk  $\lambda = \lambda_2$ , jika masalah (8.7) untuk  $\lambda = \lambda_1$  identik dengan masalah (8.7) untuk  $\lambda = \lambda^*$  dengan :

$$\lambda^* = \max \left\{ \max_{1 \leq i \leq m, t \in A_i^*} \mu_{A_i}(t), \max_{1 \leq j \leq m, t \in A_j^*} \mu_{B_j}(t) \right\}$$

dengan t adalah suatu bilangan integer.

**Algoritma :**

1. Tetapkan  $\lambda(1)=0$  dan  $\lambda(1)=1$ .
2. Selesaikan masalah (8.7) untuk  $\lambda = \lambda(1)$ .
  - a. Jika masalah tersebut feasible dan  $c(x(\lambda(1))) \in G^{\lambda(1)}$ , ke langkah-3.
  - b. Jika tidak, *berhenti*. Masalah (1) infeasible ( $\mu_D(x)=0$ , untuk setiap x).
3. Selesaikan masalah (8.7) untuk  $\lambda = \lambda(2)$ .
  - a. Jika masalah tersebut feasible dan  $c(x(\lambda(2))) \in G^{\lambda(2)}$ , *berhenti*.  $x(\lambda(2))$  adalah solusi optimal untuk masalah (8.1) dengan  $\mu_D(x)=1$ .
  - b. Jika tidak, ke langkah-4.
4. Hitung  $\mu(\text{half})=(\mu(1)+\mu(2))/2$ . ke langkah-5.
5. Selesaikan masalah (8.7) untuk  $\lambda = \lambda(\text{half})$ .
  - a. Jika masalah infeasible, maka tetapkan  $\lambda(2) = \lambda(\text{half})$ . Ke langkah-6.

b. Jika tidak, kerjakan :

- i. Jika  $\mu_G(x(\lambda(\text{half}))) = \mu_C(x(\lambda(\text{half})))$ , maka  $x(\lambda(\text{half}))$  adalah solusi optimal untuk masalah (8.1). *Berhenti*.
  - ii. Jika  $\mu_G(x(\lambda(\text{half}))) > \mu_C(x(\lambda(\text{half})))$ , maka  $\lambda(1) = \mu_C(x(\lambda(\text{half})))$  ke langkah-6.
  - iii. Jika  $\mu_G(x(\lambda(\text{half}))) < \mu_C(x(\lambda(\text{half})))$ , maka  $\lambda(2) = \mu_C(x(\lambda(\text{half})))$ , atau jika  $\lambda(2) = \mu_C(x(\lambda(\text{half})))$ , maka  $\lambda(2) = \lambda(\text{half})$ . ke langkah-6.
6. Jika  $\lambda(2) - \lambda(1) > \xi$ , ke langkah-4. Jika tidak, cek apakah masalah (8.7) untuk  $\lambda=\lambda(1)$  adalah minimal extension dari masalah (8.7) untuk  $\lambda=\lambda(2)$ . Jika tidak ke langkah-4. Jika ya, *berhenti*, salah satu solusi yaitu  $x(\lambda(1))$  atau  $x(\lambda(2))$  adalah solusi optimal untuk masalah (8.1). Jika masalah (8.5) infeasible untuk  $\lambda=\lambda(2)$ , maka  $x(\lambda(1))$  adalah solusi optimal untuk masalah (8.1).
- Nilai  $\xi$  biasanya berkisar antara  $0,05 \leq \xi \leq 0,1$ .

### 2.2.2.3 Transformasi : Interval Transportation ke Classical Transportation

Misalkan ada suatu permasalahan transportasi dengan nilai permintaan dan supply berbentuk interval sebagai berikut :

$$\text{Min : } c(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

dengan batasan :

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \in [a_i^1, a_i^2]; \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (8.8)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \in [b_j^1, b_j^2]; \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

$x_{ij} \geq 0$  integer.

Masalah (8.8) dapat ditransformasikan ke bentuk classical transportation dengan menambahkan beberapa nilai dummy pada sumber dan tujuan. Akan diperoleh  $(2m+1)$  sumber dengan nilai supply  $a_i, i=1,2,\dots,2m+1$ , sebagai berikut :

$$a_j = a_j^1; \quad i = 1, 2, \dots, m.$$

$$a_j = a_{j-m}^2 - a_{j-m}^1; \quad i = m+1, m+2, \dots, 2m.$$

$$a_{2m+1} = \sum_{j=1}^n (b_j^2 - b_j^1)$$

Juga akan diperoleh  $(2n+1)$  tujuan dengan nilai permintaan (demand)  $b_j, j=1,2,\dots,2n+1$ , sebagai berikut :

$$b_j = b_j^1; \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

$$b_j = b_{j-n}^2 - b_{j-n}^1; \quad i = n+1, n+2, \dots, 2n.$$

$$b_{2n+1} = \sum_{i=1}^m a_i^2 - \sum_{j=1}^n b_j^1$$

koefisien biaya  $d_{ij}$  adalah :

$$d_{ij} = c_{ij}; \quad i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n.$$

$$d_{ij} = c_{i-m,j}; \quad i = m+1, m+2, \dots, 2m; j = 1, 2, \dots, n.$$

$$d_{ij} = c_{i,j-n}; \quad i = 1, 2, \dots, m; j = n+1, n+2, \dots, 2n.$$

$$d_{ij} = c_{i-m,j-n}; \quad i = m+1, m+2, \dots, 2m; j = n+1, n+2, \dots, 2n.$$

$$d_{i,2n+1} = M; \quad M = \text{bilangan yang sangat besar}, i = 1, 2, \dots, m.$$

$$d_{i,2n+1} = 0; \quad i = m+1, m+2, \dots, 2m.$$

$$d_{i,2m+1,j} = M; \quad M = \text{bilangan yang sangat besar}, j = 1, 2, \dots, n.$$

$$d_{i,2m+1,j} = 0; \quad j = n+1, n+2, \dots, 2n.$$

Solusi dapat diambil :

For i=1 to m do

For j=1 to 2n do

$$x_{ij} = x_{ij} + x_{m-i,j};$$

For i=1 to m do

For j=1 to n do

$$x_{ij} = x_{ij} + x_{i,n+j};$$



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Objek Penelitian

Objek yang diamati dalam penelitian ini adalah Perum Bulog Divre Yogyakarta yang belum menerapkan *Model Fuzzy Transportasi* dalam menentukan biaya pengiriman raskin dari gudang Bulog ke titik-titik distribusi. Penelitian dilakukan di Perum Bulog Divre Yogyakarta yang terletak di Jalan Suroto, Kotabaru, Yogyakarta dan gudang Bulog Kalasan.

#### 3.2 Variabel Penelitian

Terdapat banyak variabel yang terlibat dalam suatu sistem distribusi yang digunakan perusahaan dalam menyalurkan produknya sampai ke konsumen. Dalam penelitian ini penulis hanya mengamati beberapa variabel yang berhubungan langsung dengan penentuan biaya pengiriman. Adapun variabel-variabel tersebut adalah :

1. Nilai permintaan produk.
2. Kapasitas supply yang berkaitan dengan persediaan di gudang.
3. Biaya Transportasi.

### 3.3 Sumber Data

#### 1. Data Primer

Data primer adalah data yang diukur dan diambil peneliti sendiri secara langsung dari objek penelitian.

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh melalui studi literatur dan studi dari hasil penelitian yang sejenis yang telah diteliti oleh para peneliti terdahulu.

### 3.4 Metode Pengumpulan Data

#### 1. Interview (wawancara)

Metode ini dilaksanakan dengan mengadakan wawancara secara langsung dengan pihak yang berkompeten (khususnya di gudang Bulog) dan pihak-pihak dibidang lain yang akan diteliti oleh penulis, terutama bagian distribusi raskin.

#### 2. Observasi

Metode ini dilaksanakan dengan mengadakan pengamatan secara langsung ke lapangan dan mencatat secara langsung data-data yang dibutuhkan, khususnya terhadap distribusi raskin.

#### 3. Pencatatan Tidak Langsung

Yaitu dengan mencatat data-data yang dimiliki oleh perusahaan sebagai tambahan referensi dan data-data ini sifatnya adalah membantu dalam hal analisis.

### **3.5 Pengolahan Data**

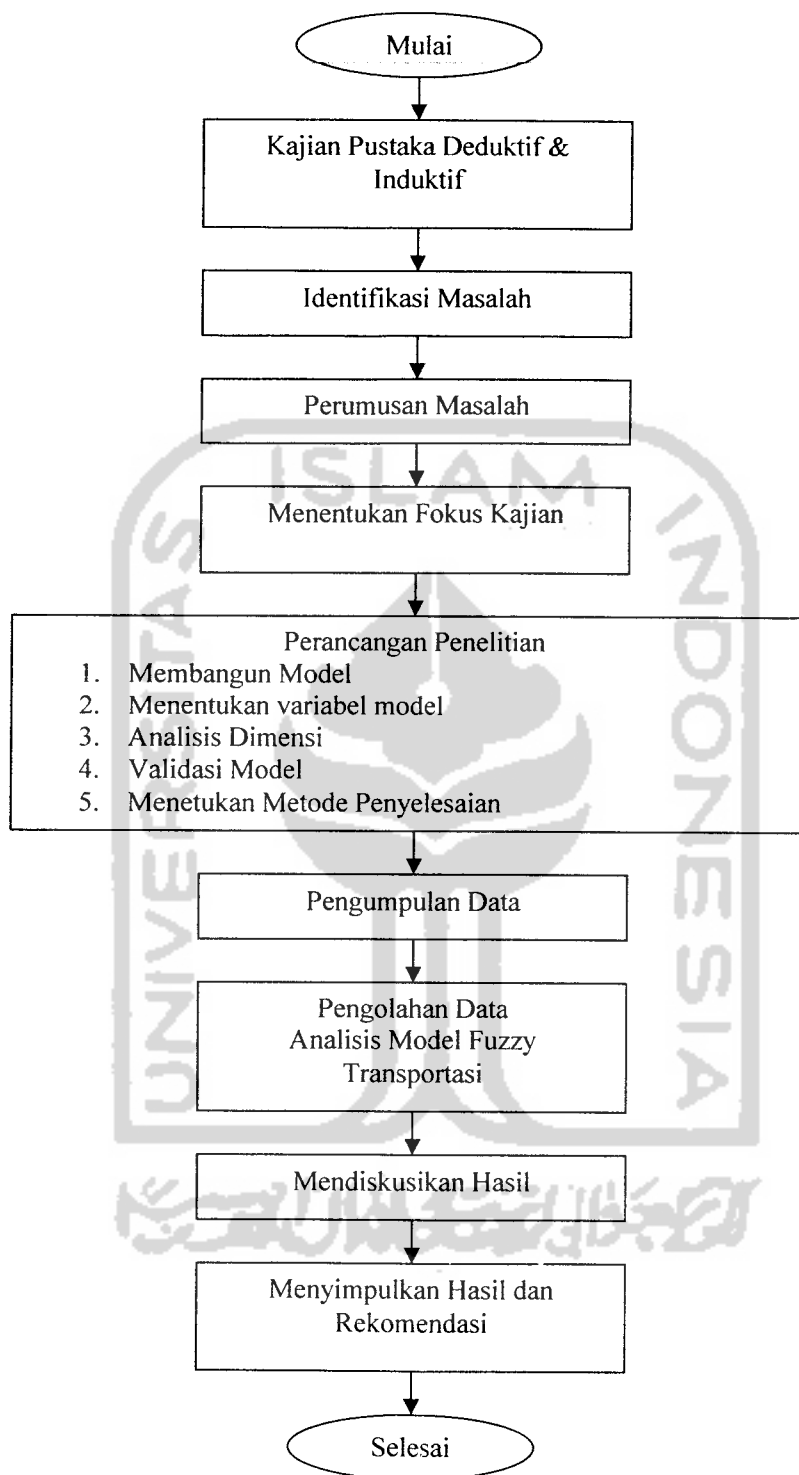
Penggunaan model fuzzy transportasi dapat menetapkan biaya transportasi secara lebih akurat. Pendekatan ini menghitung biaya transportasi menggunakan model fuzzy transportasi untuk memperoleh biaya transportasi yang lebih minimal.

### **3.6 Kerangka Pemecahan Masalah**

Sebuah penelitian dapat dikatakan signifikan apabila langkah-langkah yang ditempuh dapat dikategorikan tepat. Hal tersebut dikarenakan adanya langkah-langkah yang saling berhubungan satu dengan yang lain.

Diagram alir yang membuat kerangka pemecahan masalah terlihat pada gambar

3.1



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Data Perusahaan

##### 4.1.1 Sejarah Perusahaan

Sesuai dengan Keppres No.103/2001 tanggal 13 September 2001 mengatur tugas dan fungsi BULOG. Tugasnya melaksanakan tugas pemerintahan di bidang manajemen logistik sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku, dengan kedudukan sebagai lembaga pemerintah non departemen yang bertanggung jawab langsung kepada presiden.

Selama lebih dari 30 tahun Bulog telah melaksanakan penugasan dari pemerintah untuk menangani bahan pangan pokok khususnya beras dalam rangka memperkuat ketahanan pangan nasional. Manajemen Bulog tidak banyak berubah dari waktu ke waktu, meskipun ada perbedaan tugas dan fungsi dalam berbagai periode. Dalam rangka melaksanakan tugas dan fungsinya, status hukum Bulog adalah sebagai Lembaga Pemerintah Non Departemen (LPND) berdasarkan Keppres RI No.39 tahun 1978. Namun, sejak krisis ekonomi yang melanda Indonesia pada tahun 1997 timbul tekanan yang sangat kuat agar peran pemerintah dipangkas secara drastis sehingga semua kepentingan nasional termasuk pangan harus diserahkan sepenuhnya kepada mekanisme pasar. Tekanan tersebut terutama muncul dari negara-negara maju pemberi

pinjaman khususnya AS dan lembaga keuangan internasional seperti IMF dan World Bank.

Konsekuensi logis yang harus diterima dari tekanan tersebut adalah Bulog harus berubah secara total. Dorongan untuk melakukan perubahan datangya tidak hanya dari luar negeri, namun juga dari dalam negeri. *Pertama*, perubahan kebijakan pangan pemerintah dan pemangkasan tugas dan fungsi Bulog sehingga hanya diperbolehkan menangani komoditas beras, penghapusan monopoli impor seperti yang tertuang dalam beberapa Keppres dan SK Menperindag sejak tahun 1998. Keppres RI terakhir tentang Bulog, yakni Keppres RI No.103 tahun 2001 menegaskan bahwa Bulog harus beralih status menjadi BUMN selambat-lambatnya Mei 2003. *Kedua*, berlakunya beberapa UU baru, khususnya UU No.5 Tahun 1999 tentang larangan praktek monopoli, dan UU No.22 Tahun 2000 tentang Otonomi Daerah yang membatasi kewenangan Pemerintah Pusat dan dihapusnya instansi vertikal. *Ketiga*, masyarakat luas menghendaki agar Bulog terbebas dari unsur-unsur yang bertentangan dengan tuntutan reformasi, bebas dari KKN dan bebas dari pengaruh partai politik tertentu, sehingga Bulog mampu menjadi lembaga yang efisien, efektif, transparan dan mampu melayani kepentingan publik secara memuaskan. *Keempat*, perubahan ekonomi global yang mengarah pada liberalisasi pasar, khususnya dengan adanya WTO yang mengharuskan penghapusan non-tariff barrier seperti monopoli menjadi tariff barrier serta pembukaan pasar dalam negeri. Dalam LoI yang ditandatangani oleh pemerintah Indonesia dan IMF pada tahun 1998, secara khusus ditekankan perlunya

perubahan status hukum Bulog agar menjadi lembaga yang lebih efisien, transparan dan akuntabel.

Berdasarkan hasil kajian, ketentuan dan dukungan politik DPR RI, disimpulkan bahwa status hukum yang paling sesuai bagi Bulog adalah Perum. Dengan bentuk Perum, Bulog tetap dapat melaksanakan tugas publik yang dibebankan oleh pemerintah terutama dalam pengamanan harga dasar pembelian gabah, pendistribusian beras untuk masyarakat miskin yang rawan pangan, pemupukan stok nasional untuk berbagai keperluan publik menghadapi keadaan darurat dan kepentingan publik lainnya dalam upaya mengendalikan gejolak harga. Disamping itu, Bulog dapat memberikan kontribusi operasionalnya kepada masyarakat sebagai salah satu pelaku ekonomi dengan melaksanakan fungsi usaha yang tidak bertentangan dengan hukum dan kaidah transparansi. Dengan kondisi ini gerak lembaga Bulog akan lebih fleksibel dan hasil dari aktivitas usahanya sebagian dapat digunakan untuk mendukung tugas publik, mengingat semakin terbatasnya dana pemerintah di masa mendatang. Dengan kondisi tersebut diharapkan perubahan status Bulog menjadi Perum dapat lebih menambah manfaat kepada masyarakat luas.

Dan pada akhirnya era baru itu datang juga, sejak tanggal 20 Januari 2003 LPND Bulog secara resmi berubah menjadi Perum Bulog berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No.7 Tahun 2003 yang kemudian direvisi menjadi PP RI No.61 Tahun 2003. Peluncuran Perum Bulog ini dilakukan di Gedung Arsip Nasional Jakarta pada tanggal 10 Mei 2003.

## 4.2 Pengumpulan Data

### 4.2.1 Data Gudang Bulog Divre Yogyakarta

Data yang diambil dalam penelitian ini adalah data jumlah persediaan beras di Gudang Bulog Divre Yogyakarta pada bulan Agustus 2007, adapun jumlah gudang Bulog Divre Yogyakarta sebanyak 3 buah, yaitu :

1. Gudang Kalasan yang terletak di Kalasan, Sleman
2. Gudang Playen yang terletak di Playen, Gunung Kidul
3. Gudang Wates yang terletak di Wates, Kulon Progo

Tabel 4.1 Nama dan jumlah persediaan gudang Perum Bulog DIY (perbulan)

No	Gudang	Persediaan	
1	Gudang Kalasan	persediaan	2500 ton
		kenaikan	3500 ton
		penurunan	2000 ton
2	Gudang Wates	persediaan	1000 ton
		kenaikan	1500 ton
		penurunan	500 ton
3	Gudang Playen	persediaan	500 ton
		kenaikan	1000 ton
		penurunan	250 ton

#### 4.2.2 Data Rute Tujuan Distribusi Raskin

Merupakan data jumlah kecamatan di Daerah Istimewa Yogyakarta yang menjadi tujuan tetap pendistribusian raskin. Adapun jumlah kecamatan se-DIY sebanyak 78 kecamatan yang terbagi dalam 4 Kabupaten dan 1 Kota, sedangkan nama kecamatan yang menjadi daerah tujuan tersebut adalah :

Tabel 4.2 Nama kabupaten/kota dan kecamatan se DIY

No.	Kota/Kabupaten	No.	Kecamatan	Simbol
1	Kota Yogya ( 14 kecamatan )	1	Umbulharjo	Y1
		2	Kotagede	Y2
		3	Gondokusuman	Y3
		4	Danurejan	Y4
		5	Pakualaman	Y5
		6	Gondomanan	Y6
		7	Ngampilan	Y7
		8	Wirobrajan	Y8
		9	Gedongtengen	Y9
		10	Jetis	Y10
		11	Tegalrejo	Y11
		12	Mantrijeron	Y12
		13	Kraton	Y13
		14	Mergangsan	Y14
2	Bantul ( 17 kecamatan )	1	Banguntapan	B1
		2	Sewon	B2

		3	Kasihari	B3
		4	Jetis	B4
		5	Srandakan	B5
		6	Sanden	B6
		7	Sedayu	B7
		8	Bambanglipuro	B8
		9	Piyungan	B9
		10	Imogiri	B10
		11	Pandak	B11
		12	Pajangan	B12
		13	Bantul	B13
		14	Kretek	B14
		15	Pundong	B15
		16	Dlinggo	B16
		17	Pleret	B17
3	Sleman ( 17 kecamatan )	1	Berbah	S1
		2	Depok	S2
		3	Gamping	S3
		4	Mlati	S4
		5	Pakem	S5
		6	Godean	S6
		7	Minggir	S7
		8	Ngaglik	S8
		9	Sleman	S9

		10	Ngemplak	S10
		11	Tempel	S11
		12	Moyudan	S12
		13	Prambanan	S13
		14	Kalasan	S14
		15	Sayegan	S15
		16	Turi	S16
		17	Cangkringan	S17
4	Gunung Kidul ( 18 kecamatan )	1	Karangmojo	GK1
		2	Tunjungsari	GK2
		3	Rongkop	GK3
		4	Ponjong	GK4
		5	Paliyan	GK5
		6	Wonosari	GK6
		7	Playen	GK7
		8	Purwosari	GK8
		9	Ngawen	GK9
		10	Nglipar	GK10
		11	Semanu	GK11
		12	Tepus	GK12
		13	Saptosari	GK13
		14	Panggang	GK14
		15	Gedangsari	GK15
		16	Girisubo	GK16

		17	Semin	GK17
		18	Patuk	GK18
5	Kulon Progo (12 kecamatan)	1	Girimulyo	KP1
		2	Pengasih	KP2
		3	Sentolo	KP3
		4	Lendah	KP4
		5	Temon	KP5
		6	Panjatan	KP6
		7	Kokap	KP7
		8	Samigaluh	KP8
		9	Wates	KP9
		10	Kalibawang	KP10
		11	Nanggulan	KP11
		12	Galur	KP12

#### 4.2.3 Data Jarak Rute Distribusi dari Gudang ke Titik Distribusi

Perhitungan jarak dari gudang Bulog ke titik distribusi menggunakan perhitungan udara melalui Peta dengan skala 1 : 175.000 kemudian dikalikan dengan nilai 0.33 sebagai konstanta. Hal ini berarti 1 cm mewakili 175.000 m.

Contoh Perhitungan :

Jarak dari Gudang Kalasan ke Y1

Jarak pada Peta Gudang Kalasan ke Y1 adalah 6.5 cm

Gudang Kalasan ke Y1 = 6.5 cm = 6.5 x 175.000 = 1137500 cm



Gudang Kalasan ke Y1 = 1137500 cm = 11.375 Km

Jadi jarak sesungguhnya adalah  $11.375 \text{ km} \times 1.33 = 26.1625 \text{ km}$

Tabel 4.3 Rute distribusi raskin dan jarak

No	Gudang	Kecamatan	Jarak (Peta)	Jarak (Km)
1	Gudang Kalasan	Y1	6.5	26.1625
2	Gudang Kalasan	Y2	6.5	26.1625
3	Gudang Kalasan	Y3	6	24.15
4	Gudang Kalasan	Y4	6.5	26.1625
5	Gudang Kalasan	Y5	7	28.175
6	Gudang Kalasan	Y6	7.5	30.1875
7	Gudang Kalasan	Y7	8	32.2
8	Gudang Kalasan	Y8	8.5	34.2125
9	Gudang Kalasan	Y9	8	32.2
10	Gudang Kalasan	Y10	7	28.175
11	Gudang Kalasan	Y11	9	36.225
12	Gudang Kalasan	Y12	8	32.2
13	Gudang Kalasan	Y13	7.5	30.1875
14	Gudang Kalasan	Y14	7.5	30.1875
15	Gudang Kalasan	B1	8	32.2
16	Gudang Kalasan	B2	11	44.275
17	Gudang Kalasan	B3	12	48.3
18	Gudang Kalasan	B4	14	56.35
19	Gudang Kalasan	B5	21	84.525
20	Gudang Kalasan	B6	21.5	86.5375
21	Gudang Kalasan	B7	16.5	66.4125
22	Gudang Kalasan	B8	18	72.45
23	Gudang Kalasan	B9	5	20.125

24	Gudang Kalasan	B10	14	56.35
25	Gudang Kalasan	B11	18.5	74.4625
26	Gudang Kalasan	B12	16	64.4
27	Gudang Kalasan	B13	14.5	58.3625
28	Gudang Kalasan	B14	21	84.525
29	Gudang Kalasan	B15	17.5	70.4375
30	Gudang Kalasan	B16	12.5	50.3125
31	Gudang Kalasan	B17	9	36.225
32	Gudang Kalasan	S1	4.5	18.1125
33	Gudang Kalasan	S2	5.5	22.1375
34	Gudang Kalasan	S3	12	48.3
35	Gudang Kalasan	S4	10.5	42.2625
36	Gudang Kalasan	S5	10.5	42.2625
37	Gudang Kalasan	S6	14.5	58.3625
38	Gudang Kalasan	S7	17	68.425
39	Gudang Kalasan	S8	7	28.175
40	Gudang Kalasan	S9	11.5	46.2875
41	Gudang Kalasan	S10	7	28.175
42	Gudang Kalasan	S11	14	56.35
43	Gudang Kalasan	S12	16	64.4
44	Gudang Kalasan	S13	5	20.125
45	Gudang Kalasan	S14	3	12.075
46	Gudang Kalasan	S15	13.5	54.3375
47	Gudang Kalasan	S16	13	52.325
48	Gudang Kalasan	S17	12.5	50.3125
49	Gudang Kalasan	GK1	21	84.525
50	Gudang Kalasan	GK2	25.5	102.6375
51	Gudang Kalasan	GK3	32.5	130.8125

52	Gudang Kalasan	GK4	26.5	106.6625
53	Gudang Kalasan	GK5	19	76.475
54	Gudang Kalasan	GK6	20	80.5
55	Gudang Kalasan	GK7	15	60.375
56	Gudang Kalasan	GK8	20	80.5
57	Gudang Kalasan	GK9	18.5	74.4625
58	Gudang Kalasan	GK10	15	60.375
59	Gudang Kalasan	GK11	26	104.65
60	Gudang Kalasan	GK12	32	128.8
61	Gudang Kalasan	GK13	24.5	98.6125
62	Gudang Kalasan	GK14	22	88.55
63	Gudang Kalasan	GK15	13	52.325
64	Gudang Kalasan	GK16	37	148.925
65	Gudang Kalasan	GK17	23	92.575
66	Gudang Kalasan	GK18	10	40.25
67	Gudang Kalasan	KP1	24.5	98.6125
68	Gudang Kalasan	KP2	26	104.65
69	Gudang Kalasan	KP3	19	76.475
70	Gudang Kalasan	KP4	22.5	90.5625
71	Gudang Kalasan	KP5	31.5	126.7875
72	Gudang Kalasan	KP6	26	104.65
73	Gudang Kalasan	KP7	28.5	114.7125
74	Gudang Kalasan	KP8	24.5	98.6125
75	Gudang Kalasan	KP9	28.5	114.7125
76	Gudang Kalasan	KP10	17.5	70.4375
77	Gudang Kalasan	KP11	19.5	78.4875
78	Gudang Kalasan	KP12	22.5	90.5625
79	Gudang Playen	Y1	15	60.375

80	Gudang Playen	Y2	15	60.375
81	Gudang Playen	Y3	16	64.4
82	Gudang Playen	Y4	17	68.425
83	Gudang Playen	Y5	16.5	66.4125
84	Gudang Playen	Y6	17	68.425
85	Gudang Playen	Y7	17.5	70.4375
86	Gudang Playen	Y8	19	76.475
87	Gudang Playen	Y9	17.5	70.4375
88	Gudang Playen	Y10	18.5	74.4625
89	Gudang Playen	Y11	19	76.475
90	Gudang Playen	Y12	18	72.45
91	Gudang Playen	Y13	17	68.425
92	Gudang Playen	Y14	16.5	66.4125
93	Gudang Playen	B1	15	60.375
94	Gudang Playen	B2	16.5	66.4125
95	Gudang Playen	B3	18.5	74.4625
96	Gudang Playen	B4	15	60.375
97	Gudang Playen	B5	22.5	90.5625
98	Gudang Playen	B6	22	88.55
99	Gudang Playen	B7	24.5	98.6125
100	Gudang Playen	B8	20	80.5
101	Gudang Playen	B9	12	48.3
102	Gudang Playen	B10	16	64.4
103	Gudang Playen	B11	20	80.5
104	Gudang Playen	B12	21.5	86.5375
105	Gudang Playen	B13	17.5	70.4375
106	Gudang Playen	B14	23	92.575
107	Gudang Playen	B15	20	80.5

108	Gudang Playen	B16	9	36.225
109	Gudang Playen	B17	13	52.325
110	Gudang Playen	S1	13	52.325
111	Gudang Playen	S2	18	72.45
112	Gudang Playen	S3	21	84.525
113	Gudang Playen	S4	23	92.575
114	Gudang Playen	S5	24.5	98.6125
115	Gudang Playen	S6	25	100.625
116	Gudang Playen	S7	28	112.7
117	Gudang Playen	S8	20	80.5
118	Gudang Playen	S9	24	96.6
119	Gudang Playen	S10	21	84.525
120	Gudang Playen	S11	27.5	110.6875
121	Gudang Playen	S12	26	104.65
122	Gudang Playen	S13	14.5	58.3625
123	Gudang Playen	S14	17	68.425
124	Gudang Playen	S15	25.5	102.6375
125	Gudang Playen	S16	26.5	106.6625
126	Gudang Playen	S17	27	108.675
127	Gudang Playen	GK1	10.5	42.2625
128	Gudang Playen	GK2	11	44.275
129	Gudang Playen	GK3	19.5	78.4875
130	Gudang Playen	GK4	15	60.375
131	Gudang Playen	GK5	5.5	22.1375
132	Gudang Playen	GK6	6	24.15
133	Gudang Playen	GK7	5.5	22.1375
134	Gudang Playen	GK8	15	60.375
135	Gudang Playen	GK9	15.5	62.3875

136	Gudang Playen	GK10	10.5	42.2625
137	Gudang Playen	GK11	13.5	54.3375
138	Gudang Playen	GK12	17.5	70.4375
139	Gudang Playen	GK13	11	44.275
140	Gudang Playen	GK14	12	48.3
141	Gudang Playen	GK15	11.5	46.2875
142	Gudang Playen	GK16	24	96.6
143	Gudang Playen	GK17	17	68.425
144	Gudang Playen	GK18	9.5	38.2375
145	Gudang Playen	KP1	33.5	134.8375
146	Gudang Playen	KP2	30.5	122.7625
147	Gudang Playen	KP3	25.5	102.6375
148	Gudang Playen	KP4	26	104.65
149	Gudang Playen	KP5	36.5	146.9125
150	Gudang Playen	KP6	30	120.75
151	Gudang Playen	KP7	35	140.875
152	Gudang Playen	KP8	36	144.9
153	Gudang Playen	KP9	32.5	130.8125
154	Gudang Playen	KP10	31	124.775
155	Gudang Playen	KP11	29	116.725
156	Gudang Playen	KP12	25	100.625
157	Gudang Wates	Y1	17.75	71.44375
158	Gudang Wates	Y2	18	72.45
159	Gudang Wates	Y3	18.5	74.4625
160	Gudang Wates	Y4	17.75	71.44375
161	Gudang Wates	Y5	17.5	70.4375
162	Gudang Wates	Y6	17	68.425
163	Gudang Wates	Y7	17	68.425

164	Gudang Wates	Y8	15	60.375
165	Gudang Wates	Y9	17.5	70.4375
166	Gudang Wates	Y10	18	72.45
167	Gudang Wates	Y11	18	72.45
168	Gudang Wates	Y12	17	68.425
169	Gudang Wates	Y13	17	68.425
170	Gudang Wates	Y14	17.5	70.4375
171	Gudang Wates	B1	20	80.5
172	Gudang Wates	B2	16.5	66.4125
173	Gudang Wates	B3	15	60.375
174	Gudang Wates	B4	17	68.425
175	Gudang Wates	B5	8.5	34.2125
176	Gudang Wates	B6	11.5	46.2875
177	Gudang Wates	B7	10	40.25
178	Gudang Wates	B8	13	52.325
179	Gudang Wates	B9	24	96.6
180	Gudang Wates	B10	18.5	74.4625
181	Gudang Wates	B11	12	48.3
182	Gudang Wates	B12	12.5	50.3125
183	Gudang Wates	B13	15	60.375
184	Gudang Wates	B14	15.5	62.3875
185	Gudang Wates	B15	16	64.4
186	Gudang Wates	B16	25	100.625
187	Gudang Wates	B17	21	84.525
188	Gudang Wates	S1	24	96.6
189	Gudang Wates	S2	22	88.55
190	Gudang Wates	S3	17	68.425
191	Gudang Wates	S4	19	76.475

192	Gudang Wates	S5	27	108.675
193	Gudang Wates	S6	16	64.4
194	Gudang Wates	S7	15.5	62.3875
195	Gudang Wates	S8	24.5	98.6125
196	Gudang Wates	S9	21.5	86.5375
197	Gudang Wates	S10	27	108.675
198	Gudang Wates	S11	24	96.6
199	Gudang Wates	S12	12.5	50.3125
200	Gudang Wates	S13	28	112.7
201	Gudang Wates	S14	26.5	106.6625
202	Gudang Wates	S15	18	72.45
203	Gudang Wates	S16	26.5	106.6625
204	Gudang Wates	S17	30.5	122.7625
205	Gudang Wates	GK1	38	152.95
206	Gudang Wates	GK2	35.5	142.8875
207	Gudang Wates	GK3	47.5	191.1875
208	Gudang Wates	GK4	44	177.1
209	Gudang Wates	GK5	31	124.775
210	Gudang Wates	GK6	36	144.9
211	Gudang Wates	GK7	30.5	122.7625
212	Gudang Wates	GK8	21	84.525
213	Gudang Wates	GK9	45	181.125
214	Gudang Wates	GK10	36.5	146.9125
215	Gudang Wates	GK11	41.5	167.0375
216	Gudang Wates	GK12	43	173.075
217	Gudang Wates	GK13	32	128.8
218	Gudang Wates	GK14	25	100.625
219	Gudang Wates	GK15	33	132.825



220	Gudang Wates	GK16	51	205.275
221	Gudang Wates	GK17	45	181.125
222	Gudang Wates	GK18	29.5	118.7375
223	Gudang Wates	KP1	12	48.3
224	Gudang Wates	KP2	7	28.175
225	Gudang Wates	KP3	8	32.2
226	Gudang Wates	KP4	8.5	34.2125
227	Gudang Wates	KP5	7.5	30.1875
228	Gudang Wates	KP6	3.5	14.0875
229	Gudang Wates	KP7	7	28.175
230	Gudang Wates	KP8	17	68.425
231	Gudang Wates	KP9	3	12.075
232	Gudang Wates	KP10	19	76.475
233	Gudang Wates	KP11	11.5	46.2875
234	Gudang Wates	KP12	7.5	30.1875

#### 4.2.5 Data Permintaan

Tabel 4.4 Kebutuhan raskin DIY tahun 2006-2007 (dalam kg)

Periode		Kota	Bantul	Sleman	G. Kidul	K. Progo
2006	jan	122200	520230	450290	742920	329720
	feb	122200	520230	450290	742920	329720
	mar	122200	520230	450290	742920	329720
	apr	122200	520230	450290	742920	329720
	mei	122200	520230	450290	742920	329720
	jun	122200	520230	450290	742920	329720
	jul	122200	520230	450290	742920	329720
	agt	122200	520230	450290	742920	329720
	sep	122200	520230	450290	742920	329720
	okt	122200	520230	450290	742920	329720
	nov	122200	520230	450290	742920	329720
	des	122200	520230	450290	742920	329720
2007	jan	196810	643860	529760	957220	423450
	feb	196810	643860	529760	957220	423450
	mar	196810	643860	529760	957220	423450
	apr	196810	643860	529760	957220	423450
	mei	196810	643860	529760	957220	423450
	jun	196810	643860	529760	957220	423450
	jul	196810	643860	529760	957220	423450
	agt	196810	643860	529760	957220	423450
	sep	196810	643860	529760	957220	423450
	okt	196810	643860	529760	957220	423450

	nov	196810	643860	529760	957220	423450
	des	196810	643860	529760	957220	423450

#### 4.2.6 Data Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang digunakan dalam pendistribusian raskin adalah tenaga kerja bongkar muat. Jumlah tenaga kerja bongkar muat sebanyak 80 orang pada setiap gudang, dengan perincian sebagai berikut :

Tabel 4.5 Jumlah tenaga kerja dan biaya tenaga kerja

Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja			Total Tenaga Kerja	Biaya Tenaga Kerja (Rp/angkut)
	Gudang Kalasan	Gudang Wates	Gudang Playen		
Sopir	329	82	64	475	Rp.50.000,-
Buruh	80	80	80	240	Rp.10.500,-

#### 4.2.7 Data Kendaraan

Jenis : Truck  
 Kapasitas angkut : 8 ton / kiriman  
 Jumlah : 475 truk  
 Harga BBM : Rp.4.300,- / liter  
 Spesifikasi : 10 km / liter  
 Harga sewa truck : Rp.200.000,- / truck / angkut

#### 4.2.8 Data Anggaran Perusahaan

Perum Bulog Divre Yogyakarta mempunyai anggaran perusahaan sebesar Rp.125.000.000,- untuk biaya transportasi distribusi raskin, namun perusahaan juga masih menyediakan Rp.10.000.000,- lagi.

### 4.3 Pengolahan Data

#### 4.3.1 Biaya Transportasi

$$\text{Biaya Fix} = \frac{\text{Biaya Tenaga Kerja} + \text{Biaya Sewa Truk}}{\text{Kapasitas Angkut}}$$

##### 1. Biaya Tenaga Kerja

$$\text{Biaya Sopir} = \text{Rp. } 50.000,-$$

$$\text{Biaya Kernet} = \text{Rp. } 30.000,-$$

$$\text{Total Biaya T.K per angkutan} = \text{Rp. } 50.000,- + \text{Rp. } 30.000,- = \text{Rp. } 80.000,-$$

##### 2. Biaya Sewa Truk

$$\text{Biaya sewa truk} = \text{Rp. } 200.000,-$$

##### 3. Kapasitas Angkut

$$\text{Kapasitas angkut} = 8 \text{ Ton}$$

$$\text{Biaya Fix} = \frac{\text{Biaya Tenaga Kerja} + \text{Biaya Sewa Truk}}{\text{Kapasitas Angkut}}$$

$$= \frac{\text{Rp. } 80.000,- + \text{Rp. } 200.000,-}{8 \text{ ton}}$$

$$= \frac{\text{Rp. } 280.000,-}{8000 \text{ kg}}$$

$$= \text{Rp. } 35 / \text{kg beras}$$

**Biaya Variabel = Biaya BBM/Km x jarak**

Spesifikasi :

1 Liter BBM = 10 Km

Harga perliter BBM = Rp.4.300,- / Liter / 10 Km

$$= \text{Rp.4.300,-} / 10 = \text{Rp.430,-/ Km}$$

Kapasitas angkut = 8 ton = 8000 Kg

Biaya Variabel = (Rp.430,- / 8000) x jarak

$$= (\text{Rp.0.05375 kg beras}) \times \text{jarak}$$

**Biaya Transportasi = Biaya Fix + Biaya Variabel**

Contoh Perhitungan :

Gudang Kalasan ke Y1

Biaya Transportasi = Biaya Fix + Biaya Variabel

Biaya Transportasi = Rp.35 + ( Rp.0,05375 x jarak dari Gudang Kalasan ke Y1 )

$$= \text{Rp.35} + (\text{Rp.0,05375} \times 26.50375)$$

$$= \text{Rp.36.42457656,-} = \text{Rp.36,-}$$

Gudang Kalasan ke Y5

Biaya Transportasi = Biaya Fix + Biaya Variabel

Biaya Transportasi = Rp.35 + ( Rp.0,05375 x jarak dari Gudang Kalasan ke Y5 )

$$= \text{Rp.35} + (\text{Rp.0,05375} \times 28.5425)$$

$$= \text{Rp.36.53415938,-} = \text{Rp.37,-}$$

Gudang Kalasan ke B3

Biaya Transportasi = Biaya Fix + Biaya Variabel

$$\begin{aligned} \text{Biaya Transportasi} &= \text{Rp.35} + (\text{Rp.0,05375} \times \text{jarak dari Gudang Kalasan ke YB3}) \\ &= \text{Rp.35} + (\text{Rp.0,05375} \times 48.93) \\ &= \text{Rp.37.6299875,-} = \text{Rp.38,-} \end{aligned}$$

Gudang Playen ke S15

Biaya Transportasi = Biaya Fix + Biaya Variabel

$$\begin{aligned} \text{Biaya Transportasi} &= \text{Rp.35} + (\text{Rp.0,05375} \times \text{jarak dari Gudang Playen ke S15}) \\ &= \text{Rp.35} + (\text{Rp.0,05375} \times 103.97625) \\ &= \text{Rp.40.58872344,-} = \text{Rp.41,-} \end{aligned}$$

Gudang Playen ke GK5

Biaya Transportasi = Biaya Fix + Biaya Variabel

$$\begin{aligned} \text{Biaya Transportasi} &= \text{Rp.35} + (\text{Rp.0,05375} \times \text{jarak dari Gudang Playen ke GK5}) \\ &= \text{Rp.35} + (\text{Rp.0,05375} \times 22.42625) \\ &= \text{Rp.36.20541094,-} = \text{Rp.36,-} \end{aligned}$$

Gudang Wates ke B13

Biaya Transportasi = Biaya Fix + Biaya Variabel

$$\begin{aligned} \text{Biaya Transportasi} &= \text{Rp.35} + (\text{Rp.0,05375} \times \text{jarak dari Wates ke B13}) \\ &= \text{Rp.35} + (\text{Rp.0,05375} \times 61.1625) \\ &= \text{Rp.38.28748438,-} = \text{Rp.38,-} \end{aligned}$$

Gudang Wates ke KP10

Biaya Transportasi = Biaya Fix + Biaya Variabel

Biaya Transportasi = Rp.35 + ( Rp.0,05375 x jarak dari Wates ke KP10 )

= Rp.35 + (Rp.0,05375 x 77.4725)

= Rp.39.16414688,- = Rp.39,-

Tabel 4.6 Biaya Transportasi dari Gudang ke titik Distribusi

Rute Distribusi		Jarak	Jarak	Biaya	Biaya	Biaya	Biaya	Biaya
Dari	Ke	Peta	(Asli)	Fix	BBM	Variabel	Transportasi	Transportasi
(Gudang)	(Kecamatan)	(Km)						
Kalasan	Y1	11.375	26.50375	35	0.05375	1.424576563	36.42457656	36
Kalasan	Y2	11.375	26.50375	35	0.05375	1.424576563	36.42457656	36
Kalasan	Y3	10.5	24.465	35	0.05375	1.31499375	36.31499375	36
Kalasan	Y4	11.375	26.50375	35	0.05375	1.424576563	36.42457656	36
Kalasan	Y5	12.25	28.5425	35	0.05375	1.534159375	36.53415938	37
Kalasan	Y6	13.125	30.58125	35	0.05375	1.643742188	36.64374219	37
Kalasan	Y7	14	32.62	35	0.05375	1.753325	36.753325	37
Kalasan	Y8	14.875	34.65875	35	0.05375	1.862907813	36.86290781	37
Kalasan	Y9	14	32.62	35	0.05375	1.753325	36.753325	37
Kalasan	Y10	12.25	28.5425	35	0.05375	1.534159375	36.53415938	37
Kalasan	Y11	15.75	36.6975	35	0.05375	1.972490625	36.97249063	37
Kalasan	Y12	14	32.62	35	0.05375	1.753325	36.753325	37
Kalasan	Y13	13.125	30.58125	35	0.05375	1.643742188	36.64374219	37
Kalasan	Y14	13.125	30.58125	35	0.05375	1.643742188	36.64374219	37
Kalasan	B1	14	32.62	35	0.05375	1.753325	36.753325	37
Kalasan	B2	19.25	44.8525	35	0.05375	2.410821875	37.41082188	37

Kalasan	B3	21	48.93	35	0.05375	2.6299875	37.6299875	38
Kalasan	B4	24.5	57.085	35	0.05375	3.06831875	38.06831875	38
Kalasan	B5	36.75	85.6275	35	0.05375	4.602478125	39.60247813	40
Kalasan	B6	37.625	87.66625	35	0.05375	4.712060938	39.71206094	40
Kalasan	B7	28.875	67.27875	35	0.05375	3.616232813	38.61623281	39
Kalasan	B8	31.5	73.395	35	0.05375	3.94498125	38.94498125	39
Kalasan	B9	8.75	20.3875	35	0.05375	1.095828125	36.09582813	36
Kalasan	B10	24.5	57.085	35	0.05375	3.06831875	38.06831875	38
Kalasan	B11	32.375	75.43375	35	0.05375	4.054564063	39.05456406	39
Kalasan	B12	28	65.24	35	0.05375	3.50665	38.50665	39
Kalasan	B13	25.375	59.12375	35	0.05375	3.177901563	38.17790156	38
Kalasan	B14	36.75	85.6275	35	0.05375	4.602478125	39.60247813	40
Kalasan	B15	30.625	71.35625	35	0.05375	3.835398438	38.83539844	39
Kalasan	B16	21.875	50.96875	35	0.05375	2.739570313	37.73957031	38
Kalasan	B17	15.75	36.6975	35	0.05375	1.972490625	36.97249063	37
Kalasan	S1	7.875	18.34875	35	0.05375	0.986245313	35.98624531	36
Kalasan	S2	9.625	22.42625	35	0.05375	1.205410938	36.20541094	36
Kalasan	S3	21	48.93	35	0.05375	2.6299875	37.6299875	38
Kalasan	S4	18.375	42.81375	35	0.05375	2.301239063	37.30123906	37
Kalasan	S5	18.375	42.81375	35	0.05375	2.301239063	37.30123906	37
Kalasan	S6	25.375	59.12375	35	0.05375	3.177901563	38.17790156	38
Kalasan	S7	29.75	69.3175	35	0.05375	3.725815625	38.72581563	39
Kalasan	S8	12.25	28.5425	35	0.05375	1.534159375	36.53415938	37
Kalasan	S9	20.125	46.89125	35	0.05375	2.520404688	37.52040469	38



Kalasan	S10	12.25	28.5425	35	0.05375	1.534159375	36.53415938	37
Kalasan	S11	24.5	57.085	35	0.05375	3.06831875	38.06831875	38
Kalasan	S12	28	65.24	35	0.05375	3.50665	38.50665	39
Kalasan	S13	8.75	20.3875	35	0.05375	1.095828125	36.09582813	36
Kalasan	S14	5.25	12.2325	35	0.05375	0.657496875	35.65749688	36
Kalasan	S15	23.625	55.04625	35	0.05375	2.958735938	37.95873594	38
Kalasan	S16	22.75	53.0075	35	0.05375	2.849153125	37.84915313	38
Kalasan	S17	21.875	50.96875	35	0.05375	2.739570313	37.73957031	38
Kalasan	GK1	36.75	85.6275	35	0.05375	4.602478125	39.60247813	40
Kalasan	GK2	44.625	103.97625	35	0.05375	5.588723438	40.58872344	41
Kalasan	GK3	56.875	132.51875	35	0.05375	7.122882813	42.12288281	42
Kalasan	GK4	46.375	108.05375	35	0.05375	5.807889063	40.80788906	41
Kalasan	GK5	33.25	77.4725	35	0.05375	4.164146875	39.16414688	39
Kalasan	GK6	35	81.55	35	0.05375	4.3833125	39.3833125	39
Kalasan	GK7	26.25	61.1625	35	0.05375	3.287484375	38.28748438	38
Kalasan	GK8	35	81.55	35	0.05375	4.3833125	39.3833125	39
Kalasan	GK9	32.375	75.43375	35	0.05375	4.054564063	39.05456406	39
Kalasan	GK10	26.25	61.1625	35	0.05375	3.287484375	38.28748438	38
Kalasan	GK11	45.5	106.015	35	0.05375	5.69830625	40.69830625	40
Kalasan	GK12	56	130.48	35	0.05375	7.0133	42.0133	43
Kalasan	GK13	42.875	99.89875	35	0.05375	5.369557813	40.36955781	40
Kalasan	GK14	38.5	89.705	35	0.05375	4.82164375	39.82164375	40
Kalasan	GK15	22.75	53.0075	35	0.05375	2.849153125	37.84915313	38
Kalasan	GK16	64.75	150.8675	35	0.05375	8.109128125	43.10912813	43

Kalasan	GK17	40.25	93.7825	35	0.05375	5.040809375	40.04080938	40
Kalasan	GK18	17.5	40.775	35	0.05375	2.19165625	37.19165625	37
Kalasan	KP1	42.875	99.89875	35	0.05375	5.369557813	40.36955781	40
Kalasan	KP2	45.5	106.015	35	0.05375	5.69830625	40.69830625	41
Kalasan	KP3	33.25	77.4725	35	0.05375	4.164146875	39.16414688	39
Kalasan	KP4	39.375	91.74375	35	0.05375	4.931226563	39.93122656	40
Kalasan	KP5	55.125	128.44125	35	0.05375	6.903717188	41.90371719	41
Kalasan	KP6	45.5	106.015	35	0.05375	5.69830625	40.69830625	41
Kalasan	KP7	49.875	116.20875	35	0.05375	6.246220313	41.24622031	41
Kalasan	KP8	42.875	99.89875	35	0.05375	5.369557813	40.36955781	40
Kalasan	KP9	49.875	116.20875	35	0.05375	6.246220313	41.24622031	41
Kalasan	KP10	30.625	71.35625	35	0.05375	3.835398438	38.83539844	39
Kalasan	KP11	34.125	79.51125	35	0.05375	4.273729688	39.27372969	39
Kalasan	KP12	39.375	91.74375	35	0.05375	4.931226563	39.93122656	40
Playen	Y1	26.25	61.1625	35	0.05375	3.287484375	38.28748438	38
Playen	Y2	26.25	61.1625	35	0.05375	3.287484375	38.28748438	38
Playen	Y3	28	65.24	35	0.05375	3.50665	38.50665	39
Playen	Y4	29.75	69.3175	35	0.05375	3.725815625	38.72581563	39
Playen	Y5	28.875	67.27875	35	0.05375	3.616232813	38.61623281	39
Playen	Y6	29.75	69.3175	35	0.05375	3.725815625	38.72581563	39
Playen	Y7	30.625	71.35625	35	0.05375	3.835398438	38.83539844	39
Playen	Y8	33.25	77.4725	35	0.05375	4.164146875	39.16414688	39
Playen	Y9	30.625	71.35625	35	0.05375	3.835398438	38.83539844	39

Playen	Y10	32.375	75.43375	35	0.05375	4.054564063	39.05456406	39
Playen	Y11	33.25	77.4725	35	0.05375	4.164146875	39.16414688	39
Playen	Y12	31.5	73.395	35	0.05375	3.94498125	38.94498125	39
Playen	Y13	29.75	69.3175	35	0.05375	3.725815625	38.72581563	39
Playen	Y14	28.875	67.27875	35	0.05375	3.616232813	38.61623281	39
Playen	B1	26.25	61.1625	35	0.05375	3.287484375	38.28748438	38
Playen	B2	28.875	67.27875	35	0.05375	3.616232813	38.61623281	39
Playen	B3	32.375	75.43375	35	0.05375	4.054564063	39.05456406	39
Playen	B4	26.25	61.1625	35	0.05375	3.287484375	38.28748438	38
Playen	B5	39.375	91.74375	35	0.05375	4.931226563	39.93122656	39
Playen	B6	38.5	89.705	35	0.05375	4.82164375	39.82164375	40
Playen	B7	42.875	99.89875	35	0.05375	5.369557813	40.36955781	40
Playen	B8	35	81.55	35	0.05375	4.3833125	39.3833125	39
Playen	B9	21	48.93	35	0.05375	2.6299875	37.6299875	38
Playen	B10	28	65.24	35	0.05375	3.50665	38.50665	39
Playen	B11	35	81.55	35	0.05375	4.3833125	39.3833125	39
Playen	B12	37.625	87.66625	35	0.05375	4.712060938	39.71206094	40
Playen	B13	30.625	71.35625	35	0.05375	3.835398438	38.83539844	39
Playen	B14	40.25	93.7825	35	0.05375	5.040809375	40.04080938	40
Playen	B15	35	81.55	35	0.05375	4.3833125	39.3833125	39
Playen	B16	15.75	36.6975	35	0.05375	1.972490625	36.97249063	37
Playen	B17	22.75	53.0075	35	0.05375	2.849153125	37.84915313	38
Playen	S1	22.75	53.0075	35	0.05375	2.849153125	37.84915313	38

Playen	S2	31.5	73.395	35	0.05375	3.94498125	38.94498125	39
Playen	S3	36.75	85.6275	35	0.05375	4.602478125	39.60247813	40
Playen	S4	40.25	93.7825	35	0.05375	5.040809375	40.04080938	40
Playen	S5	42.875	99.89875	35	0.05375	5.369557813	40.36955781	40
Playen	S6	43.75	101.9375	35	0.05375	5.479140625	40.47914063	40
Playen	S7	49	114.17	35	0.05375	6.1366375	41.1366375	41
Playen	S8	35	81.55	35	0.05375	4.3833125	39.3833125	39
Playen	S9	42	97.86	35	0.05375	5.259975	40.259975	40
Playen	S10	36.75	85.6275	35	0.05375	4.602478125	39.60247813	40
Playen	S11	48.125	112.13125	35	0.05375	6.027054688	41.02705469	41
Playen	S12	45.5	106.015	35	0.05375	5.69830625	40.69830625	41
Playen	S13	25.375	59.12375	35	0.05375	3.177901563	38.17790156	38
Playen	S14	29.75	69.3175	35	0.05375	3.725815625	38.72581563	39
Playen	S15	44.625	103.97625	35	0.05375	5.588723438	40.58872344	41
Playen	S16	46.375	108.05375	35	0.05375	5.807889063	40.80788906	41
Playen	S17	47.25	110.0925	35	0.05375	5.917471875	40.91747188	41
Playen	GK1	18.375	42.81375	35	0.05375	2.301239063	37.30123906	37
Playen	GK2	19.25	44.8525	35	0.05375	2.410821875	37.41082188	37
Playen	GK3	34.125	79.51125	35	0.05375	4.273729688	39.27372969	39
Playen	GK4	26.25	61.1625	35	0.05375	3.287484375	38.28748438	38
Playen	GK5	9.625	22.42625	35	0.05375	1.205410938	36.20541094	36
Playen	GK6	10.5	24.465	35	0.05375	1.31499375	36.31499375	36
Playen	GK7	9.625	22.42625	35	0.05375	1.205410938	36.20541094	36
Playen	GK8	26.25	61.1625	35	0.05375	3.287484375	38.28748438	38

Playen	GK9	27.125	63.20125	35	0.05375	3.397067188	38.39706719	38
Playen	GK10	18.375	42.81375	35	0.05375	2.301239063	37.30123906	37
Playen	GK11	23.625	55.04625	35	0.05375	2.958735938	37.95873594	38
Playen	GK12	30.625	71.35625	35	0.05375	3.835398438	38.83539844	39
Playen	GK13	19.25	44.8525	35	0.05375	2.410821875	37.41082188	37
Playen	GK14	21	48.93	35	0.05375	2.6299875	37.6299875	38
Playen	GK15	20.125	46.89125	35	0.05375	2.520404688	37.52040469	38
Playen	GK16	42	97.86	35	0.05375	5.259975	40.259975	40
Playen	GK17	29.75	69.3175	35	0.05375	3.725815625	38.72581563	39
Playen	GK18	16.625	38.73625	35	0.05375	2.082073438	37.08207344	37
Playen	KP1	58.625	136.59625	35	0.05375	7.342048438	42.34204844	42
Playen	KP2	53.375	124.36375	35	0.05375	6.684551563	41.68455156	41
Playen	KP3	44.625	103.97625	35	0.05375	5.588723438	40.58872344	41
Playen	KP4	45.5	106.015	35	0.05375	5.69830625	40.69830625	41
Playen	KP5	63.875	148.82875	35	0.05375	7.999545313	42.99954531	43
Playen	KP6	52.5	122.325	35	0.05375	6.57496875	41.57496875	42
Playen	KP7	61.25	142.7125	35	0.05375	7.670796875	42.67079688	43
Playen	KP8	63	146.79	35	0.05375	7.8899625	42.8899625	43
Playen	KP9	56.875	132.51875	35	0.05375	7.122882813	42.12288281	42
Playen	KP10	54.25	126.4025	35	0.05375	6.794134375	41.79413438	42
Playen	KP11	50.75	118.2475	35	0.05375	6.355803125	41.35580313	41
Playen	KP12	43.75	101.9375	35	0.05375	5.479140625	40.47914063	40
Wates	Y1	31.0625	72.375625	35	0.05375	3.890189844	38.89018984	39

Wates	Y2	31.5	73.395	35	0.05375	3.94498125	38.94498125	39
Wates	Y3	32.375	75.43375	35	0.05375	4.054564063	39.05456406	39
Wates	Y4	31.0625	72.375625	35	0.05375	3.890189844	38.89018984	39
Wates	Y5	30.625	71.35625	35	0.05375	3.835398438	38.83539844	39
Wates	Y6	29.75	69.3175	35	0.05375	3.725815625	38.72581563	39
Wates	Y7	29.75	69.3175	35	0.05375	3.725815625	38.72581563	39
Wates	Y8	26.25	61.1625	35	0.05375	3.287484375	38.28748438	38
Wates	Y9	30.625	71.35625	35	0.05375	3.835398438	38.83539844	39
Wates	Y10	31.5	73.395	35	0.05375	3.94498125	38.94498125	39
Wates	Y11	31.5	73.395	35	0.05375	3.94498125	38.94498125	39
Wates	Y12	29.75	69.3175	35	0.05375	3.725815625	38.72581563	39
Wates	Y13	29.75	69.3175	35	0.05375	3.725815625	38.72581563	39
Wates	Y14	30.625	71.35625	35	0.05375	3.835398438	38.83539844	39
Wates	B1	35	81.55	35	0.05375	4.3833125	39.3833125	39
Wates	B2	28.875	67.27875	35	0.05375	3.616232813	38.61623281	39
Wates	B3	26.25	61.1625	35	0.05375	3.287484375	38.28748438	38
Wates	B4	29.75	69.3175	35	0.05375	3.725815625	38.72581563	39
Wates	B5	14.875	34.65875	35	0.05375	1.862907813	36.86290781	37
Wates	B6	20.125	46.89125	35	0.05375	2.520404688	37.52040469	38
Wates	B7	17.5	40.775	35	0.05375	2.19165625	37.19165625	37
Wates	B8	22.75	53.0075	35	0.05375	2.849153125	37.84915313	38
Wates	B9	42	97.86	35	0.05375	5.259975	40.259975	40
Wates	B10	32.375	75.43375	35	0.05375	4.054564063	39.05456406	39
Wates	B11	21	48.93	35	0.05375	2.6299875	37.6299875	38



Wates	GK1	66.5	154.945	35	0.05375	8.32829375	43.32829375	43
Wates	GK2	62.125	144.75125	35	0.05375	7.780379688	42.78037969	43
Wates	GK3	83.125	193.68125	35	0.05375	10.41036719	45.41036719	45
Wates	GK4	77	179.41	35	0.05375	9.6432875	44.6432875	45
Wates	GK5	54.25	126.4025	35	0.05375	6.794134375	41.79413438	42
Wates	GK6	63	146.79	35	0.05375	7.8899625	42.8899625	43
Wates	GK7	53.375	124.36375	35	0.05375	6.684551563	41.68455156	42
Wates	GK8	36.75	85.6275	35	0.05375	4.602478125	39.60247813	40
Wates	GK9	78.75	183.4875	35	0.05375	9.862453125	44.86245313	45
Wates	GK10	63.875	148.82875	35	0.05375	7.999545313	42.99954531	43
Wates	GK11	72.625	169.21625	35	0.05375	9.095373438	44.09537344	44
Wates	GK12	75.25	175.3325	35	0.05375	9.424121875	44.42412188	44
Wates	GK13	56	130.48	35	0.05375	7.0133	42.0133	42
Wates	GK14	43.75	101.9375	35	0.05375	5.479140625	40.47914063	40
Wates	GK15	57.75	134.5575	35	0.05375	7.232465625	42.23246563	42
Wates	GK16	89.25	207.9525	35	0.05375	11.17744688	46.17744688	46
Wates	GK17	78.75	183.4875	35	0.05375	9.862453125	44.86245313	44
Wates	GK18	51.625	120.28625	35	0.05375	6.465385938	41.46538594	41
Wates	KP1	21	48.93	35	0.05375	2.6299875	37.6299875	38
Wates	KP2	12.25	28.5425	35	0.05375	1.534159375	36.53415938	37
Wates	KP3	14	32.62	35	0.05375	1.753325	36.753325	37
Wates	KP4	14.875	34.65875	35	0.05375	1.862907813	36.86290781	37
Wates	KP5	13.125	30.58125	35	0.05375	1.643742188	36.64374219	37
Wates	KP6	6.125	14.27125	35	0.05375	0.767079688	35.76707969	36



Wates	KP7	12.25	28.5425	35	0.05375	1.534159375	36.53415938	37
Wates	KP8	29.75	69.3175	35	0.05375	3.725815625	38.72581563	39
Wates	KP9	5.25	12.2325	35	0.05375	0.657496875	35.65749688	36
Wates	KP10	33.25	77.4725	35	0.05375	4.164146875	39.16414688	39
Wates	KP11	20.125	46.89125	35	0.05375	2.520404688	37.52040469	38
Wates	KP12	13.125	30.58125	35	0.05375	1.643742188	36.64374219	37



### 4.3.2 Fuzzy Transportasi

Pada analisa data berikut yang akan dibuat model fuzzy adalah nilai kapasitas penawaran atau supply dan besarnya anggaran perusahaan untuk biaya transportasi.

$$\begin{aligned}
 \text{Minimumkan} = & 36x_{11}+ 36x_{12}+ 36x_{13}+ 36x_{14}+ 37x_{15}+ 37x_{16}+ 37x_{17}+ 37x_{18}+ 37x_{19}+ \\
 & 37x_{110}+ 37x_{111}+ 37x_{112}+ 37x_{113}+ 37x_{114}+ 37x_{115}+ 37x_{116}+ 38x_{117}+ 38x_{118}+ 40x_{119}+ \\
 & 40x_{120}+ 39x_{121}+ 39x_{122}+ 36x_{123}+ 38x_{124}+ 39x_{125}+ 39x_{126}+ 38x_{127}+ 40x_{128}+ 39x_{129}+ \\
 & 38x_{130}+ 37x_{131}+ 36x_{132}+ 36x_{133}+ 38x_{134}+ 37x_{135}+ 37x_{136}+ 38x_{137}+ 39x_{138}+ 37x_{139}+ \\
 & 38x_{140}+ 37x_{141}+ 38x_{142}+ 39x_{143}+ 36x_{144}+ 36x_{145}+ 38x_{146}+ 38x_{147}+ 38x_{148}+ 40x_{149}+ \\
 & 41x_{150}+ 42x_{151}+ 41x_{152}+ 39x_{153}+ 39x_{154}+ 38x_{155}+ 39x_{156}+ 39x_{157}+ 38x_{158}+ 40x_{159}+ \\
 & 43x_{160}+ 40x_{161}+ 40x_{162}+ 38x_{163}+ 43x_{164}+ 40x_{165}+ 37x_{166}+ 40x_{167}+ 41x_{168}+ 39x_{169}+ \\
 & 39x_{170}+ 40x_{171}+ 38x_{172}+ 38x_{173}+ 39x_{174}+ 39x_{175}+ 39x_{176}+ 39x_{177}+ 39x_{178}+ 39x_{21}+ \\
 & 39x_{22}+ 39x_{23}+ 39x_{24}+ 39x_{25}+ 39x_{26}+ 39x_{27}+ 38x_{28}+ 39x_{29}+ 39x_{210}+ 38x_{211}+ 39x_{212}+ \\
 & 40x_{213}+ 40x_{214}+ 39x_{215}+ 38x_{216}+ 39x_{217}+ 39x_{218}+ 40x_{219}+ 39x_{220}+ 40x_{221}+ 39x_{222}+ \\
 & 37x_{223}+ 38x_{224}+ 38x_{225}+ 39x_{226}+ 40x_{227}+ 40x_{228}+ 40x_{229}+ 40x_{230}+ 41x_{231}+ 39x_{232}+ \\
 & 40x_{233}+ 40x_{234}+ 41x_{235}+ 41x_{236}+ 38x_{237}+ 39x_{238}+ 41x_{239}+ 41x_{240}+ 41x_{241}+ 37x_{242}+ \\
 & 37x_{243}+ 39x_{244}+ 38x_{245}+ 36x_{246}+ 36x_{247}+ 36x_{248}+ 38x_{249}+ 38x_{250}+ 37x_{251}+ 38x_{252}+ \\
 & 39x_{253}+ 37x_{254}+ 38x_{255}+ 38x_{256}+ 40x_{257}+ 39x_{258}+ 37x_{259}+ 42x_{260}+ 41x_{261}+ 41x_{262}+ \\
 & 41x_{263}+ 43x_{264}+ 42x_{265}+ 43x_{266}+ 43x_{267}+ 42x_{268}+ 42x_{269}+ 41x_{270}+ 40x_{271}+ 39x_{272}+ \\
 & 39x_{273}+ 39x_{274}+ 39x_{275}+ 39x_{276}+ 39x_{277}+ 39x_{278}+ 38x_{31}+ 39x_{32}+ 39x_{33}+ 39x_{34}+ 39x_{35}+ \\
 & 39x_{36}+ 39x_{37}+ 39x_{38}+ 39x_{39}+ 38x_{310}+ 39x_{311}+ 37x_{312}+ 38x_{313}+ 37x_{314}+ 38x_{315}+ 40x_{316}+ \\
 & 39x_{317}+ 38x_{318}+ 38x_{319}+ 38x_{320}+ 38x_{321}+ 39x_{322}+ 40x_{323}+ 40x_{324}+ 40x_{325}+ 40x_{326}+
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& 39x_{327} + 39x_{328} + 41x_{329} + 39x_{330} + 38x_{331} + 40x_{332} + 40x_{333} + 41x_{334} + 40x_{335} + 38x_{336} + \\
& 41x_{337} + 41x_{338} + 39x_{339} + 41x_{340} + 42x_{341} + 43x_{342} + 43x_{343} + 45x_{344} + 45x_{345} + 42x_{346} + \\
& 43x_{347} + 42x_{348} + 40x_{349} + 45x_{350} + 43x_{351} + 44x_{352} + 44x_{353} + 42x_{354} + 40x_{355} + 42x_{356} + \\
& 46x_{357} + 44x_{358} + 41x_{359} + 38x_{360} + 37x_{361} + 37x_{362} + 37x_{363} + 37x_{364} + 36x_{365} + 37x_{366} + \\
& 39x_{367} + 36x_{368} + 39x_{369} + 36x_{370} + 36x_{371} + 35x_{372} + 37x_{373} + 39x_{374} + 36x_{375} + 39x_{376} + \\
& 38x_{377} + 37x_{378}
\end{aligned}$$

dengan batasan :

$$\begin{aligned}
& x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{17} + x_{18} + x_{19} + x_{110} + x_{111} + x_{112} + x_{113} + x_{114} + x_{115} + x_{116} + \\
& x_{117} + x_{118} + x_{119} + x_{120} + x_{121} + x_{122} + x_{123} + x_{124} + x_{125} + x_{126} + x_{127} + x_{128} + x_{129} + x_{130} + x_{131} + \\
& x_{132} + x_{133} + x_{134} + x_{135} + x_{136} + x_{137} + x_{138} + x_{139} + x_{140} + x_{141} + x_{142} + x_{143} + x_{144} + x_{145} + x_{146} + \\
& x_{147} + x_{148} + x_{149} + x_{150} + x_{151} + x_{152} + x_{153} + x_{154} + x_{155} + x_{156} + x_{157} + x_{158} + x_{159} + x_{160} + x_{161} + \\
& x_{162} + x_{163} + x_{164} + x_{165} + x_{166} + x_{167} + x_{168} + x_{169} + x_{170} + x_{171} + x_{172} + x_{173} + x_{174} + x_{175} + x_{176} + \\
& x_{177} + x_{178} \cong (2.500.000, 2.500.000, 500.000, 1.000.000)_{L-L}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} + x_{26} + x_{27} + x_{28} + x_{29} + x_{210} + x_{211} + x_{212} + x_{213} + x_{214} + x_{215} + x_{216} + \\
& x_{217} + x_{218} + x_{219} + x_{220} + x_{221} + x_{222} + x_{223} + x_{224} + x_{225} + x_{226} + x_{227} + x_{228} + x_{229} + x_{230} + x_{231} + \\
& x_{232} + x_{233} + x_{234} + x_{235} + x_{236} + x_{237} + x_{238} + x_{239} + x_{240} + x_{241} + x_{242} + x_{243} + x_{244} + x_{245} + x_{246} + \\
& x_{247} + x_{248} + x_{249} + x_{250} + x_{251} + x_{252} + x_{253} + x_{254} + x_{255} + x_{256} + x_{257} + x_{258} + x_{259} + x_{260} + x_{261} + \\
& x_{262} + x_{263} + x_{264} + x_{265} + x_{266} + x_{267} + x_{268} + x_{269} + x_{270} + x_{271} + x_{272} + x_{273} + x_{274} + x_{275} + x_{276} + \\
& x_{277} + x_{278} \cong (1.000.000, 1.000.000, 500.000, 500.000)_{L-L}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} + x_{36} + x_{37} + x_{38} + x_{39} + x_{310} + x_{311} + x_{312} + x_{313} + x_{314} + x_{315} + x_{316} + \\
& x_{317} + x_{318} + x_{319} + x_{320} + x_{321} + x_{322} + x_{323} + x_{324} + x_{325} + x_{326} + x_{327} + x_{328} + x_{329} + x_{330} + x_{331} + \\
& x_{332} + x_{333} + x_{334} + x_{335} + x_{336} + x_{337} + x_{338} + x_{339} + x_{340} + x_{341} + x_{342} + x_{343} + x_{344} + x_{345} + x_{346} +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& X_{347} + X_{348} + X_{349} + X_{350} + X_{351} + X_{352} + X_{353} + X_{354} + X_{355} + X_{356} + X_{357} + X_{358} + X_{359} + X_{360} + X_{361} + \\
& X_{362} + X_{363} + X_{364} + X_{365} + X_{366} + X_{367} + X_{368} + X_{369} + X_{370} + X_{371} + X_{372} + X_{373} + X_{374} + X_{375} + X_{376} + \\
& X_{377} + X_{378} \cong (500.000, 500.000, 500.000, 250.000)_{L-L}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{110}, X_{111}, X_{112}, X_{113}, X_{114}, X_{115}, X_{116}, X_{117}, X_{118}, X_{119}, \\
& X_{120}, X_{121}, X_{122}, X_{123}, X_{124}, X_{125}, X_{126}, X_{127}, X_{128}, X_{129}, X_{130}, X_{131}, X_{132}, X_{133}, X_{134}, X_{135}, X_{136}, \\
& X_{137}, X_{138}, X_{139}, X_{140}, X_{141}, X_{142}, X_{143}, X_{144}, X_{145}, X_{146}, X_{147}, X_{148}, X_{149}, X_{150}, X_{151}, X_{152}, X_{153}, \\
& X_{154}, X_{155}, X_{156}, X_{157}, X_{158}, X_{159}, X_{160}, X_{161}, X_{162}, X_{163}, X_{164}, X_{165}, X_{166}, X_{167}, X_{168}, X_{169}, X_{170}, \\
& X_{171}, X_{172}, X_{173}, X_{174}, X_{175}, X_{176}, X_{177}, X_{178}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{24}, X_{25}, X_{26}, X_{27}, X_{28}, X_{29}, X_{210}, X_{211}, \\
& X_{212}, X_{213}, X_{214}, X_{215}, X_{216}, X_{217}, X_{218}, X_{219}, X_{220}, X_{221}, X_{222}, X_{223}, X_{224}, X_{225}, X_{226}, X_{227}, X_{228}, \\
& X_{229}, X_{230}, X_{231}, X_{232}, X_{233}, X_{234}, X_{235}, X_{236}, X_{237}, X_{238}, X_{239}, X_{240}, X_{241}, X_{242}, X_{243}, X_{244}, X_{245}, \\
& X_{246}, X_{247}, X_{248}, X_{249}, X_{250}, X_{251}, X_{252}, X_{253}, X_{254}, X_{255}, X_{256}, X_{257}, X_{258}, X_{259}, X_{260}, X_{261}, X_{262}, \\
& X_{263}, X_{264}, X_{265}, X_{266}, X_{267}, X_{268}, X_{269}, X_{270}, X_{271}, X_{272}, X_{273}, X_{274}, X_{275}, X_{276}, X_{277}, X_{278}, X_{31}, \\
& X_{32}, X_{33}, X_{34}, X_{35}, X_{36}, X_{37}, X_{38}, X_{39}, X_{310}, X_{311}, X_{312}, X_{313}, X_{314}, X_{315}, X_{316}, X_{317}, X_{318}, X_{319}, X_{320}, \\
& X_{321}, X_{322}, X_{323}, X_{324}, X_{325}, X_{326}, X_{327}, X_{328}, X_{329}, X_{330}, X_{331}, X_{332}, X_{333}, X_{334}, X_{335}, X_{336}, X_{337}, \\
& X_{338}, X_{339}, X_{340}, X_{341}, X_{342}, X_{343}, X_{344}, X_{345}, X_{346}, X_{347}, X_{348}, X_{349}, X_{350}, X_{351}, X_{352}, X_{353}, X_{354}, \\
& X_{355}, X_{356}, X_{357}, X_{358}, X_{359}, X_{360}, X_{361}, X_{362}, X_{363}, X_{364}, X_{365}, X_{366}, X_{367}, X_{368}, X_{369}, X_{370}, X_{371}, \\
& X_{372}, X_{373}, X_{374}, X_{375}, X_{376}, X_{377}, X_{378} \geq 0 \text{ dan integer}
\end{aligned}$$

Fuzzy Goal ditentukan sebagai :  $G = (0, 125.000.000, 0, 10.000.000)_{L-L}$

$\lambda$ -cut untuk nilai fuzzy supply, serta fuzzy goal sesuai dengan bentuk L-L adalah sebagai berikut :

$$A_1^\lambda = [2500000 - 500000(1-\lambda); 2500000 + 1000000(1-\lambda)];$$

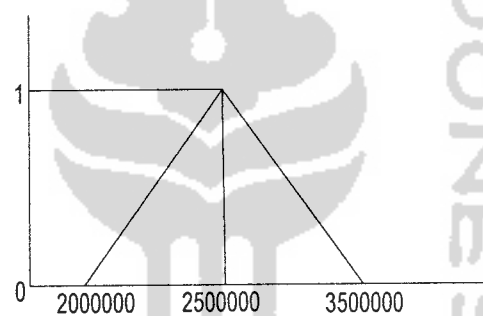
$$A_2^\lambda = [1000000 - 500000(1-\lambda); 1000000 + 500000(1-\lambda)];$$

$$A_3^\lambda = [500000 - 250000(1-\lambda); 500000 + 500000(1-\lambda)];$$

$$G^\lambda = [0, 125000000 + 10000000(1-\lambda)]$$

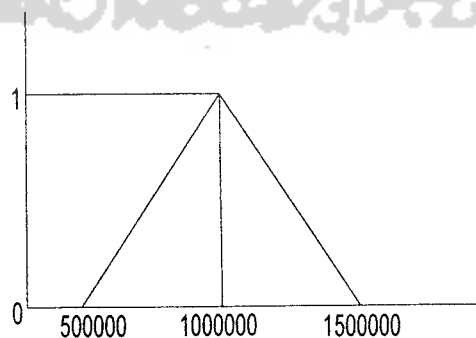
Fuzzy Supply :

$$\text{Gudang Kalasan : } \mu_{A1} \left[ \sum_{j=1}^{78} X_{1j} \right]$$



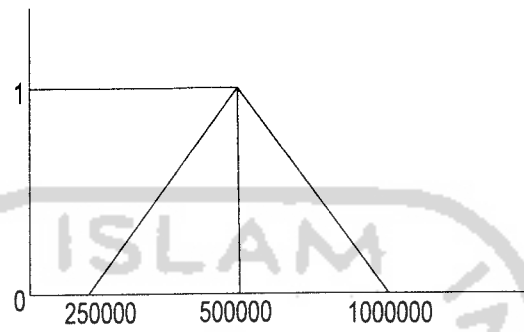
Gambar 4.2 Bilangan Fuzzy Gudang Kalasan

$$\text{Gudang Playen : } \mu_{A2} \left[ \sum_{j=1}^{78} X_{2j} \right]$$



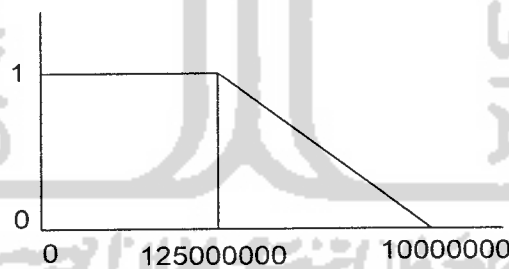
Gambar 4.3 Bilangan Fuzzy Gudang Playen

$$\text{Gudang Wates} : \mu_{A_3} \left[ \sum_{j=1}^{78} X_{3j} \right]$$



Gambar 4.4 Bilangan Fuzzy Gudang Wates

$$\text{Fuzzy Goal} : \mu_G [C(X)]$$



Gambar 4.5 Bilangan Fuzzy G

Algoritma :

Langkah-1 :  $\lambda(1) = 0$  dan  $\lambda(2) = 1$

Langkah-2 :

- $\lambda(1) = 0$

$$A_1^\lambda = [2500000 - 500000(1-\lambda); 2500000 + 1000000(1-\lambda)]$$

$$A_1^0 = [2500000 - 500000(1-0); 2500000 + 1000000(1-0)]$$

$$A_1^\lambda = [2000000, 7500000] \rightarrow a_1^1 = 2000000 \text{ \& } a_2^1 = 3500000$$

$$A_2^\lambda = [1000000 - 500000(1-\lambda); 1000000 + 500000(1-\lambda)]$$

$$A_2^0 = [1000000 - 500000(1-0); 1000000 + 500000(1-0)]$$

$$A_1^\lambda = [500000, 1500000] \rightarrow a_1^2 = 500000 \text{ \& } a_2^2 = 1500000$$

$$A_3^\lambda = [500000 - 250000(1-\lambda); 500000 + 500000(1-\lambda)]$$

$$A_3^0 = [500000 - 250000(1-0); 500000 + 500000(1-0)]$$

$$A_1^\lambda = [250000, 1500000] \rightarrow a_1^3 = 250000 \text{ \& } a_2^3 = 1000000$$

$$G^\lambda = [0, 125000000 + 10000000(1-\lambda)];$$

$$G^0 = [0, 125000000 + 10000000(1-0)] = [0, 135000000];$$

$$\text{Kalasan} = a_1^1 = 2000000$$

$$\text{Playen} = a_1^2 = 500000$$

$$\text{Wates} = a_1^3 = 250000$$

$$\text{Kalasan}^* = (a_2^1 - a_1^1) = 3500000 - 2000000 = 1500000$$

$$\text{Playen}^* = (a_2^2 - a_1^2) = 1500000 - 500000 = 1000000$$

$$\text{Wates}^* = (a_2^3 - a_1^3) = 1000000 - 250000 = 750000$$

$$\text{FD} = (a_2^1 + a_2^2 + a_2^3) = (3500000 + 1500000 + 1000000) = 6000000$$

$$\text{FS} = Y_1 + Y_2 + \dots + B_1 + B_2 + \dots + S_1 + S_2 + \dots + GK_1 + GK_2 + \dots + KP_{12} = 2751100$$

Nilai  $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, KP_{12}$  adalah jumlah permintaan pada masing-masing titik distribusi.





Tabel 4.7 Tabel awal masalah transportasi distribusi raskin ( untuk  $\lambda(1) = 0$  )

		Kota Yogyakarta											
		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	
KALASAN		36	36	36	36	37	37	37	37	37	37	37	
PLAYEN		38	38	39	39	39	39	39	39	39	39	39	
WATES		39	39	39	39	39	39	39	38	39	39	39	
KALASAN*		36	36	36	36	37	37	37	37	37	37	37	
PLAYEN*		38	38	39	39	39	39	39	39	39	39	39	
WATES*		39	39	39	39	39	39	39	38	39	39	39	
FS		M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
DEMAND		28770	13350	16590	14090	4950	10230	7940	10950	12110	13850	23310	

(lanjutan)

		Kota Yogyakarta												Bantul							
		Y12	Y13	Y14	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8									
KALASAN		37	37	37	37	37	38	38	40	40	39	39									
PLAYEN		39	39	39	38	39	39	38	39	40	40	39									
WATES		39	39	39	39	39	38	39	37	38	37	38									
KALASAN*		37	37	37	37	37	38	38	40	40	39	39									
PLAYEN*		39	39	39	38	39	39	38	39	40	40	39									
WATES*		39	39	39	39	39	38	39	37	38	37	38									
FS		M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M									
DEMAND		14870	9290	16510	55250	59380	59540	32520	24490	29920	32900	29550									

(lanjutan)

	Bantul											Sleman		
	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	S1	S2			
KALASAN	36	38	39	39	38	40	39	38	37	36	36			
PLAYEN	38	39	39	40	39	40	39	37	38	38	38			
WATES	40	39	38	38	38	38	39	40	40	40	40			
KALASAN*	36	38	39	39	38	40	39	38	37	36	36			
PLAYEN*	38	39	39	40	39	40	39	37	38	38	38			
WATES*	40	39	38	38	38	38	39	40	40	40	40			
FS	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M			
DEMAND	41970	56850	47800	23020	38520	16420	25650	32860	37220	25200	22670			

(lanjutan)

	Sleman															
	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13					
KALASAN	38	37	37	38	39	37	38	37	38	39	39					
PLAYEN	40	40	40	40	41	39	40	40	41	41	41					
WATES	39	39	41	39	38	40	40	41	40	38	38					
KALASAN*	38	37	37	38	39	37	38	37	38	39	39					
PLAYEN*	40	40	40	40	41	39	40	40	41	41	41					
WATES*	39	39	41	39	38	40	40	41	40	38	38					
FS	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M					
DEMAND	33420	43920	13540	32220	31590	22360	50640	29060	39890	20530	38710					

(lanjutan)

	Sleman				Gunung Kidul							
	S14	S15	S16	S17	GK1	GK2	GK3	GK4	GK5	GK6	GK7	
KALASAN	36	38	38	38	40	41	42	41	39	39	38	
PLAYEN	39	41	41	41	37	37	39	38	36	36	36	
WATES	41	39	41	42	43	43	45	45	42	43	42	
KALASAN*	36	38	38	38	40	41	42	41	39	39	38	
PLAYEN*	39	41	41	41	37	37	39	38	36	36	36	
WATES*	41	39	41	42	43	43	45	45	42	43	42	
FS	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
DEMAND	35580	38240	21000	31190	82020	38530	41620	64060	52000	64950	76610	

(lanjutan)

	Gunung Kidul																	
	GK8	GK9	GK10	GK11	GK12	GK13	GK14	GK15	GK16	GK17	GK18							
KALASAN	39	39	38	40	43	40	40	38	43	40	37							
PLAYEN	38	38	37	38	39	37	38	38	40	39	37							
WATES	40	45	43	44	44	42	40	42	46	44	41							
KALASAN*	39	39	38	40	43	40	40	38	43	40	37							
PLAYEN*	38	38	37	38	39	37	38	38	40	39	37							
WATES*	40	45	43	44	44	42	40	42	46	44	41							
FS	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M							
DEMAND	17550	52170	47450	71680	45500	59870	40300	59490	30760	74970	37690							

(lanjutan)

	Kulon Progo										
	KP1	KP2	KP3	KP4	KP5	KP6	KP7	KP8	KP9	KP10	KP11
KALASAN	40	41	39	40	41	41	41	40	41	39	39
PLAYEN	42	41	41	41	43	42	43	43	42	42	41
WATES	38	37	37	37	37	36	37	39	36	39	38
KALASAN*	40	41	39	40	41	41	41	40	41	39	39
PLAYEN*	42	41	41	41	43	42	43	43	42	42	41
WATES*	38	37	37	37	37	36	37	39	36	39	38
FS	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
DEMAND	35740	47820	40070	34500	26440	35020	48300	35360	32010	37890	24260

(lanjutan)

	Kulon Progo		FD	SUPPLY
	KP12	FD		
KALASAN	40	M	2000000	
PLAYEN	40	M	500000	
WATES	37	M	250000	
KALASAN*	40	0	1500000	
PLAYEN*	40	0	1000000	
WATES*	37	0	750000	
FS	M	0	2751100	
DEMAND	26040	6000000		

Tabel 4.7 Tabel solusi akhir masalah transportasi distribusi raskin ( untuk  $\lambda(1) = 0$  )

Sumber \ Tujuan	Kota Yogyakarta							
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8
Kalasan	28770 36	13350 36	16590 36	14090 36	4950 37	10230 37	7940 37	10950 37
Playen	38	38	39	39	39	39	39	39
Wates	39	39	39	39	39	39	39	39
Kalasan*	36	36	36	36	37	37	37	37
Playen*	38	38	39	39	39	39	39	39
Wates*	39	39	39	39	39	39	39	39
FS	M	M	M	M	M	M	M	M
Demand V(i)	28770 36	13350 36	16590 36	14090 36	4950 37	10230 37	7940 37	10950 37



(lanjutan)

Sumber \ Tujuan	Bantul									
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	
Kalasan	37 55250	37 59380	38 59540	38 32520	40 23520	40 29920	39 32900	39 29550	39 41970	36
Playen	38	39	39	38	39	40	40	39	38	
Wates	39	39	38	39	37	38	37	38	40	
Kalasan*	37	37	38	38	40 970	40	39	39	36	
Playen*	38	39	39	38	39	40	40	39	38	
Wates*	39	39	38	39	37	38	37	38	40	
FS	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Demand	55250	59380	59540	32520	24490	29920	32900	29550	41970	
V(i)	37	37	38	38	40	40	39	39	36	

(lanjutan)

Sumber \ Tujuan	Bantul									
	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17		
Kalasan	56850	47800	23020	38520	16420	25650	32860	37220		
Playen										
Wates										
Kalasan*										
Playen*										
Wates*										
FS										
Demand	56850	47800	23020	38520	16420	25650	32860	37220		
V(j)	38	39	39	38	40	39	38	37		



(lanjutan)

Sumber \ Tujuan	Sleman								
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Kalasan	25200	22670	33420	43920	13540	32220	31590	22360	50640
Playen	38	39	40	40	40	40	41	39	40
Wates	40	40	39	39	41	39	38	40	40
Kalasan*	36	36	38	37	37	38	39	37	38
Playen*	38	39	40	40	40	40	41	39	40
Wates*	40	40	39	39	41	39	38	40	40
FS	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Demand	25200	22670	33420	43920	13540	32220	31590	22360	50640
V(j)	36	36	38	37	37	38	39	37	38

(lanjutan)

Sumber \ Tujuan	Sleman										
	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20
Kalasan	29060	39890	20530	38710	35580	38240	21000	31190			
Playen											
Wates											
Kalasan*											
Playen*											
Wates*											
FS											
Demand	29060	39890	20530	38710	35580	38240	21000	31190			
V(j)	37	38	39	36	36	38	38	38			

(lanjutan)

		Gunung Kidul										
Sumber \ Tujuan	GK1	GK2	GK3	GK4	GK5	GK6	GK7	GK8	GK9			
Kalasan	40	41	42	41	39	39	38	39	39	39	38	39
Playen	37	37	39	38	36	36	76610	17550	52170	38		
Wates	43	43	45	45	42	43	42	40	45	42	40	45
Kalasan*	40	41	42	41	39	39	38	39	39	38	39	39
Playen*	37	37	39	38	36	36	36	38	38	36	38	38
Wates*	43	43	45	45	42	43	42	40	45	42	40	45
FS	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Demand	82020	38530	41620	64060	52000	64950	76610	17550	52170	76610	17550	52170
V(i)	39	39	41	40	38	38	38	39	39	38	39	39

(lanjutan)

Sumber \ Tujuan	Gunung Kidul									
	GK10	GK11	GK12	GK13	GK14	GK15	GK16	GK17	GK18	
Kalasan	-	40	43	40	40	38	43	40	37	
Playen	47450	71680			19610	59490		74970	37690	
Wates		38	39	37	38	38	40	39	37	
			45500	59870	20690		30760			
	43	44	44	42	40	42	46	44	41	
	38	40	43	40	40	38	43	40	37	
Kalasan*		38	39	37	38	38	40	39	37	
Playen*		43	44	42	40	42	46	44	41	
Wates*		M	M	M	M	M	M	M	M	
FS										
Demand	47450	71680	45500	59870	40300	59490	30760	74970	37690	
V(i)	38	40	41	39	40	38	42	40	37	

(lanjutan)

Sumber \ Tujuan	Kulon Progo							
	KP1	KP2	KP3	KP4	KP5	KP6	KP7	KP8
Kalasan	35740 40	41	39 40070	40	41	41	41	40
Playen	42	41	41	41	43	42	43	43
Wates	38	37	37	37	37	36	37	39
Kalasan*	40	41	39	34500	26440	35020	48300	40
Playen*	42	41	41	41	43	42	43	43
Wates*	38	37	37	37	37	36	37	39
FS	M	M	M	M	M	M	M	M
Demand	35740	47820	40070	34500	26440	35020	48300	35360
V(i)	40	40	39	40	40	39	40	40

(lanjutan)

Sumber \ Tujuan	Kulon Progo						FD	Supplies	U (i)
	KP9	KP10	KP11	KP12					
Kalasan	41	39	39	40			M	2000000	0
Playen	42	42	41	40	24260		M	500000	-2
Wates	36	39	38	37	26040		M	2500000	-3
Kalasan*	41	39	39	40		1500000	0	1500000	-3
Playen*	42	42	41	40		1000000	0	1000000	-3
Wates*	36	39	38	37		748900	0	750000	-3
FS	M	M	M	M		2751100	0	2751100	-3
Demand	32010	37890	24260	26040		6000000			
V(j)	39	39	39	40		3			

Nilai Z = 104.059.104 ε [0,135.000.000]

**FEASIBLE**

Langkah-3 :

- $\lambda(2) = 1$

$$A_1^\lambda = [2500000 - 500000(1-\lambda); 2500000 + 1000000(1-\lambda)]$$

$$A_1^1 = [2500000 - 500000(1-1); 2500000 + 1000000(1-1)]$$

$$A_1^\lambda = [2500000, 2500000] \rightarrow a_1^1 = 2500000 \text{ \& } a_2^1 = 2500000$$

$$A_2^\lambda = [1000000 - 500000(1-\lambda); 1000000 + 5000000(1-\lambda)]$$

$$A_2^1 = [1000000 - 500000(1-1); 1000000 + 5000000(1-1)]$$

$$A_2^\lambda = [1000000, 1000000] \rightarrow a_1^2 = 1000000 \text{ \& } a_2^2 = 1000000$$

$$A_3^\lambda = [500000 - 250000(1-\lambda); 500000 + 500000(1-\lambda)]$$

$$A_3^1 = [500000 - 250000(1-1); 500000 + 500000(1-1)]$$

$$A_3^\lambda = [500000, 500000] \rightarrow a_1^3 = 500000 \text{ \& } a_2^3 = 500000$$

$$G^\lambda = [0, 125000000 + 10000000(1-\lambda)];$$

$$G^0 = [0, 125000000 + 10000000(1-1)] = [0, 125000000];$$

$$FD = (a_2^1 + a_2^2 + a_2^3) - (Y1 + Y2 + Y3 + \dots + KP12)$$

$$= (2500000 + 1000000 + 500000) - (2751100)$$

$$= 748900$$

Tabel 4.9 Tabel awal masalah transportasi distribusi raskin ( untuk  $\lambda(2) = 1$  )

		Kota Yogyakarta											
		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	
KALASAN		36	36	36	36	37	37	37	37	37	37	37	37
PLAYEN		38	38	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
WATES		39	39	39	39	39	39	39	38	39	39	39	39
DEMAND		28770	13350	16590	14090	4950	10230	7940	10950	12110	13850	23310	

(lanjutan)

		Kota Yogyakarta						Bantul						
		Y12	Y13	Y14	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8		
KALASAN		37	37	37	37	37	38	38	40	40	39	39		
PLAYEN		39	39	39	38	39	39	38	39	40	40	39		
WATES		39	39	39	39	39	38	39	37	38	37	38		
DEMAND		14870	9290	16510	55250	59380	59540	32520	24490	29920	32900	29550		

(lanjutan)

		Bantul										Sleman	
		B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	S1	S2	
KALASAN		36	38	39	39	38	40	39	38	37	36	36	
PLAYEN		38	39	39	40	39	40	39	37	38	38	39	
WATES		40	39	38	38	38	38	39	40	40	40	40	
DEMAND		41970	56850	47800	23020	38520	16420	25650	32860	37220	25200	22670	



(lanjutan)

Sleman												
	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	
KALASAN	38-	37	37	38	39	37	38	37	38	39	36	
PLAYEN	40	40	40	40	41	39	40	40	41	41	38	
WATES	39	39	41	39	38	40	40	41	40	38	41	
DEMAND	33420	43920	13540	32220	31590	22360	50640	29060	39890	20530	38710	

(lanjutan)

Sleman							Gunung Kidul						
	S14	S15	S16	S17	GK1	GK2	GK3	GK4	GK5	GK6	GK7		
KALASAN	36	38	38	38	40	41	42	41	39	39	38		
PLAYEN	39	41	41	41	37	37	39	38	36	36	36		
WATES	41	39	41	42	43	43	45	45	42	43	42		
DEMAND	35580	38240	21000	31190	82020	38530	41620	64060	52000	64950	76610		

(lanjutan)

Gunung Kidul																	
	GK8	GK9	GK10	GK11	GK12	GK13	GK14	GK15	GK16	GK17	GK18						
KALASAN	39	39	38	40	43	40	40	38	43	40	37						
PLAYEN	38	38	37	38	39	37	38	38	40	40	39						
WATES	40	45	43	44	44	42	40	42	46	44	41						
DEMAND	17550	52170	47450	71680	45500	59870	40300	59490	30760	74970	37690						

*(lanjutan)*

	Kulon Progo										
	KP1	KP2	KP3	KP4	KP5	KP6	KP7	KP8	KP9	KP10	KP11
KALASAN	40	41	39	40	41	41	41	40	41	39	39
PLAYEN	42	41	41	41	43	42	43	43	42	42	41
WATES	38	37	37	37	37	36	37	39	36	39	38
DEMAND	35740	47820	40070	34500	26440	35020	48300	35360	32010	37890	24260

*(lanjutan)*

	Kulon Progo	
	FD	SUPPLY
KALASAN	40	2500000
PLAYEN	40	500000
WATES	37	500000
DEMAND	26040	748900

Tabel 4.9 Tabel solusi akhir masalah transportasi distribusi raskin ( untuk  $\lambda(2) = 1$  )

		Kota Yogyakarta														
Sumber \ Tujuan		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7							Y13	Y14
Kalasan		36	36	36	36	37	37	37							37	37
		28770	13350	16590	14090	4950	10230	7940								
Playen		38	38	39	39	39	39	39							39	39
Wates		39	39	39	39	39	39	39							39	39
Demand V(j)		28770	13350	16590	14090	4950	10230	7940								
		36	36	36	36	37	37	37							37	37
(lanjutan)																
		Kota Yogyakarta														
Sumber \ Tujuan		Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14								
Kalasan		37	37	37	37	37	37	37								
		10950	12110	13850	23310	14870	9290	16510								
Playen		39	39	39	39	39	39	39								
Wates		39	39	39	39	39	39	39								
Demand V(j)		10950	12110	13850	23310	14870	9290	16510								
		37	37	37	37	37	37	37								

(lanjutan)

Sumber \ Tujuan	Bantul								
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
Kalasan	55250 37	59380 38	59540 39	32520 38	32520 38	29920 39	18840 39	18840 39	41970 38
Playen									
Wates									
Demand V(i)	55250 37	59380 37	59540 38	32520 38	24490 38	29920 39	32900 38	29550 39	41970 36

(lanjutan)

Sumber \ Tujuan	Bantul							
	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17
Kalasan	56850 39	47800 38	23020 39	38520 38	38520 38	25650 39	32860 37	37220 37
Playen								
Wates								
Demand V(j)	56850 38	47800 39	23020 39	38520 38	16420 39	25650 39	32860 37	37220 37

(lanjutan)

Sumber \ Tujuan	Sieman									S9
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	
Kalasan	25200	22670	33420	43920	13540	32220	31590	22360	50640	
Playen										
Wates										
Demand	25200	22670	33420	43920	13540	32220	31590	22360	50640	
V(j)	36	36	38	37	37	38	39	37	38	

(lanjutan)

Sumber \ Tujuan	Sieman																
	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26
Kalasan	29060	39890	20530	38710	35580	38240	21000	31190									
Playen																	
Wates																	
Demand	29060	39890	20530	38710	35580	38240	21000	31190									
V(j)	37	38	39	36	36	39	38	38									

(lanjutan)

		Gunung Kidul										
Sumber \ Tujuan	GK1	GK2	GK3	GK4	GK5	GK6	GK7	GK8	GK9			
Kalasan	-	41	42	41	39	39	38	39	39	38	39	
Playen	82020	37	39	38	36	36	36	17550	52170	38	38	
Wates		43	45	45	42	43	42	40	45		45	
Demand V(i)	82020	38530	41620	64060	52000	64950	76610	17550	52170	36	38	
	37	37	39	38	36	36	36	38	38			

(lanjutan)

		Gunung Kidul										
Sumber \ Tujuan	GK10	GK11	GK12	GK13	GK14	GK15	GK16	GK17	GK18			
Kalasan	47450	71680	43	40	40	38	43	74970	37690	37	37	
Playen		37	39	37	38	38	40	39		37	37	
Wates		43	44	42	40	42	46	44	41		41	
Demand V(i)	47450	71680	45500	59870	40300	59490	30760	74970	37690	40	37	
	37	38	39	37	38	38	40	39	37			

(lanjutan)

Kulon Progo										
Sumber \ Tujuan	KP1	KP2	KP3	KP4	KP5	KP6	KP7	KP8	KP9	
Kalasan	40	41	39	40	41	41	41	40	41	41
Playen	-	42	41	41	43	42	43	43	42	42
Wates	35740	47820	40070	34500	26440	35020	48300	35360	32010	36
Demand	35740	47820	40070	34500	26440	35020	48300	35360	32010	37
V(j)	39	38	38	38	38	37	38	40	37	37

(lanjutan)

Sumber \ Tujuan	KP10	KP11	KP12	FD	Supplies	U (i)
	39	39	40			
Kalasan	37890			748900	2500000	0
Playen		41	40		500000	-2
Wates		38	37		500000	-1
Demand	37890	24260	26040	748900		
V(j)	39	39	38	0		
Nilai Z = 103.608.104 ε [0,125.000.000]						

**FEASIBLE**

Karena masalah diatas **FEASIBLE** dan  $c(x(\lambda)) \in G^{\lambda(2)}$ , maka  $x(\lambda)=2$  adalah solusi optimal dengan  $\mu(D)=1$

Analisa dengan menggunakan biaya transportasi yang telah ditetapkan Perum Bulog Divre Yogyakarta sebesar Rp.48,-/kg

Tabel 4.1.1 Tabel awal masalah transportasi distribusi raskin ( untuk biaya transportasi Rp.48,-/kg )

		Kota Yogyakarta										
		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11
KALASAN	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
PLAYEN	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
WATES	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
DEMAND	28770	13350	16590	14090	4950	10230	7940	10950	12110	13850	23310	

(lanjutan)

		Kota Yogyakarta						Bantul					
		Y12	Y13	Y14	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	
KALASAN	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
PLAYEN	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
WATES	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
DEMAND	14870	9290	16510	55250	59380	59540	32520	24490	29920	32900	29550		



(lanjutan)

	Bantul										Sleman	
	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	S1	S2	
KALASAN	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
PLAYEN	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
WATES	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
DEMAND	41970	56850	47800	23020	38520	16420	25650	32860	37220	25200	22670	

(lanjutan)

	Sleman											
	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	
KALASAN	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
PLAYEN	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
WATES	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
DEMAND	33420	43920	13540	32220	31590	22360	50640	29060	39890	20530	38710	

(lanjutan)

	Sleman			Gunung Kidul							
	S14	S15	S16	S17	GK1	GK2	GK3	GK4	GK5	GK6	GK7
KALASAN	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
PLAYEN	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
WATES	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
DEMAND	35580	38240	21000	31190	82020	38530	41620	64060	52000	64950	76610

*(lanjutan)*

Gunung Kidul													
	GK8	GK9	GK10	GK11	GK12	GK13	GK14	GK15	GK16	GK17	GK18		
KALASAN	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48		
PLAYEN	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48		
WATES	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48		
DEMAND	17550	52170	47450	71680	45500	59870	40300	59490	30760	74970	37690		

*(lanjutan)*

Kulon Progo											
	KP1	KP2	KP3	KP4	KP5	KP6	KP7	KP8	KP9	KP10	KP11
KALASAN	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
PLAYEN	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
WATES	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
DEMAND	35740	47820	40070	34500	26440	35020	48300	35360	32010	37890	24260

*(lanjutan)*

Kulon Progo		SUPPLY
KP12	FD	
KALASAN	48	2500000
PLAYEN	48	500000
WATES	48	500000
DEMAND	26040	748900

Tabel 4.12 Tabel solusi akhir masalah transportasi distribusi raskin ( untuk biaya transportasi Rp.48,-/kg )

		Kota Yogyakarta													
Sumber \ Tujuan		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
Kalasan		48	13350	16590	14090	4950	10230	7940	48	13350	16590	14090	4950	10230	7940
Playen		48		48	48	48			48		48	48	48		
Wates		48		48	48	48			48		48	48	48		
Demand V(i)		28770	13350	16590	14090	4950	10230	7940	28770	13350	16590	14090	4950	10230	7940
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(lanjutan)

		Kota Yogyakarta													
Sumber \ Tujuan		Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14
Kalasan		48	12110	13850	23310	14870	9290	16510	48	12110	13850	23310	14870	9290	16510
Playen		48		48	48	48			48		48	48	48		
Wates		48		48	48	48			48		48	48	48		
Demand V(i)		10950	12110	13850	23310	14870	9290	16510	10950	12110	13850	23310	14870	9290	16510
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0





(lanjutan)

		Gunung Kidul																
Sumber \ Tujuan	GK1	GK2	GK3	GK4	GK5	GK6	GK7	GK8	GK9	GK10	GK11	GK12	GK13	GK14	GK15	GK16	GK17	GK18
Kalasan	82020	38530	41620	64060	52000	64950	37490											
Playen																		
Wates																		
Demand	82020	38530	41620	64060	52000	64950	76610	17550	52170									
V(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	0									

(lanjutan)

		Gunung Kidul																	
Sumber \ Tujuan	GK10	GK11	GK12	GK13	GK14	GK15	GK16	GK17	GK18	GK19	GK20	GK21	GK22	GK23	GK24	GK25	GK26	GK27	GK28
Kalasan																			
Playen	47450	71680	45500	59870	40300	59490	30760	36110											
Wates																			
Demand	47450	71680	45500	59870	40300	59490	30760	74970	37690										
V(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	0										

(lanjutan)

		Kulon Progo												
Sumber \ Tujuan	KP1	KP2	KP3	KP4	KP5	KP6	KP7	KP8	KP9					
Kalasan	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Playen	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Wates	35740	47820	40070	34500	26440	35020	48300	35360	32010					
Demand	35740	47820	40070	34500	26440	35020	48300	35360	32010					
V(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	0					

(lanjutan)

Sumber \ Tujuan	FD			Supplies	U (i)
	KP10	KP11	KP12		
Kalasan	48	48	48	0	0
Playen	48	48	48	0	0
Wates	37890	24260	26040	0	0
Demand	37890	24260	26040	748900	0
V(j)	0	0	0	0	0

Nilai Z = 132.052.800

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1 Model Transportasi Bulog

Perum Bulog Divre Yogyakarta dalam rangka pendistribusian raskin menetapkan besarnya biaya transportasi dari setiap gudang ke setiap titik distribusi adalah sama yaitu sebesar Rp.48/kg beras, tanpa memperhitungkan jauh dekatnya jarak dari setiap gudang ke setiap titik distribusi. Maka diperoleh besarnya total biaya transportasi untuk mendistribusikan raskin setiap bulan selama tahun 2007 sebesar Rp.132.052.800,- dari tiga gudang Bulog ke titik distribusi.

Persediaan beras pada tiap-tiap gudang melebihi dari jumlah permintaan pada setiap bulan. Dengan persediaan yang melebihi permintaan maka tidak menjadi persoalan bagi Perum Bulog Divre Yogyakarta dalam mendistribusikan raskin ke semua titik distribusi. Besarnya kapasitas dari ketiga gudang yang dimiliki mampu dimanfaatkan untuk menyimpan beras guna alokasi bulan-bulan berikutnya.

Berkaitan dengan penetapan harga untuk biaya transportasi sebesar Rp.48/kg untuk distribusi raskin dari setiap gudang ke semua titik distribusi menyebabkan kegiatan berbiaya tinggi 'dan dapat dilakukan penghematan demi tercapainya efisiensi dalam biaya transportasi. Persoalan transportasi yang merupakan bagian dari program linear, besarnya biaya proporsional terhadap jarak. Semakin jauh jarak tempuh dari gudang ke titik distribusi maka semakin tinggi biaya yang harus dikeluarkan, begitu juga sebaliknya.



## 5.2 Model Fuzzy Transportasi

Dengan menggunakan fuzzy transportasi diperoleh total biaya transportasi yang lebih minimum. Akan tetapi perbedaan yang signifikan karena besarnya biaya transportasi dari setiap gudang ke setiap titik distribusi tidak sama seperti yang ditetapkan oleh Perum Bulog Divre Yogyakarta. Dengan menerapkan asumsi bahwa besarnya biaya proporsional terhadap jarak.

Parameter pada persoalan transportasi yang dihitung dengan fuzzy adalah besarnya persediaan atau supply dari gudang Bulog. Sedangkan besarnya permintaan yang sama setiap bulan pada setiap titik distribusi sehingga nilai permintaan tidak dihitung secara fuzzy. Anggaran perusahaan menggunakan bantuan bilangan fuzzy untuk mencari besarnya total biaya yang lebih efisien dibandingkan dengan menggunakan biaya yang sama pada setiap pengiriman.

Pada tabel awal masalah transportasi dengan fuzzy transportasi menunjukkan adanya parameter masalah transportasi yang ditandai dengan tanda asterisk pada saat  $\lambda(1)=0$  berarti adanya surplus atau kelebihan maksimum dari kapasitas penawaran atau supply dari gudang yang mungkin dapat dikirimkan ke titik distribusi dengan menetapkan besarnya biaya transportasi sama sebesar biaya transportasi dari masing-masing gudang ke setiap titik tujuan.

Adapun parameter tanpa tanda asterik berhubungan dengan kapasitas penawaran atau supply dari gudang dengan nilai yang diatur level minimum atau persediaan minimum dari masing-masing gudang. Sedangkan kolom yang diisi dengan FS berarti supplier fiktif dan FD berarti demand fiktif. Besarnya biaya yang diberikan

dari gudang dalam persediaan level minimum ditugaskan biaya sebesar M (bilangan yang sangat besar), tetapi pada kapasitas penawaran atau supply dari gudang dengan surplus ditugaskan biaya transportasi ke FD dan FS sebesar 0, hal ini karena dianggap tidak perlu (Zimmermann, 1991).

Terdapat kelebihan pada saat menyelesaikan permasalahan transportasi dengan menggunakan model fuzzy transportasi dibanding dengan menggunakan model transportasi biasa. Model transportasi biasa semua parameter yang mempengaruhi bersifat deterministik, sedangkan model fuzzy transportasi semua parameter yang mempengaruhi

Dari pengolahan data dengan menggunakan fuzzy transportasi diperoleh total biaya transportasi sebesar Rp.103.608.104,-. Hal tersebut berarti besarnya total biaya transportasi dengan perhitungan menggunakan fuzzy transportasi lebih efisien dibandingkan dengan total biaya yang dikeluarkan oleh Perum Bulog Divre Yogyakarta. Terjadi penghematan sebesar 21.54 % dari total biaya transportasi yang dikeluarkan oleh perusahaan setiap bulan. Nilai solusi dari derajat kecocokan goal untuk masalah transportasi adalah  $x(\lambda(2))$  adalah solusi optimal dengan  $\mu(D) = 1$

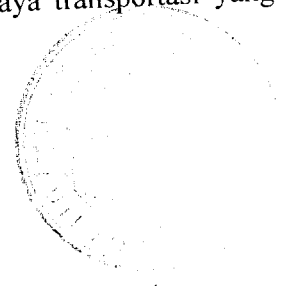
## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data dengan menggunakan software QS.3, maka dapat disimpulkan bahwa Perum Bulog dalam mengirimkan raskin selama bulan September, Oktober, November dan Desember 2007 adalah sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan model fuzzy transportasi diperoleh pola distribusi raskin yang harus dikirimkan dari gudang ke titik distribusi perbulan, sebagai berikut :
  - a. Gudang Kalasan mengirim sebanyak 1751100 kg beras meliputi Kota Yogyakarta sebanyak 196810 kg, Kabupaten Bantul sebanyak 529420 kg, Kabupaten Sleman sebanyak 529760 kg, Kabupaten Gunung Kidul sebanyak 457220 kg, Kabupaten Kulon Progo sebanyak 37890 kg.
  - b. Gudang Playen mengirim sebanyak 500000 kg beras hanya untuk Kabupaten Gunung.
  - c. Gudang Wates mengirim sebanyak 500000 kg beras meliputi Kabupaten Bantul sebanyak 114440 kg, dan Kabupaten Gunung Kidul sebanyak 385560 kg.
2. Dengan menggunakan transportasi biasa ( $\lambda=1$ ), total biaya transportasi yang harus dikeluarkan sebesar Rp.103.608.104,-



3. Dengan menggunakan biaya transportasi yang ditetapkan Perum Bulog Divre Jogjakarta sebesar Rp.48/kg, total biaya transportasi yang harus dikeluarkan sebesar Rp.132.052.800,-
4. Dengan demikian, dengan anggaran yang tersedia Perum Bulog Divre Jogjakarta dapat tetap melayani pendistribusian raskin dan dapat menghemat total biaya transportasi sebesar Rp.28.444.696,- atau terjadi penghematan sebesar 21.54%

## 6.2 Saran

1. Perum Bulog disarankan agar lebih meningkatkan kerjasama dengan pemasok (mitra kerja) beras agar persediaan beras selalu dalam keadaan stock aman dengan menerapkan SCM pada sistem manajemen perusahaan atau membangun sistem informasi manajemen antara Perum Bulog dengan mitra kerja agar senantiasa mengupayakan penyaluran beras yang cenderung tidak tetap.
2. Persediaan beras dalam setiap gudang diusahakan agar dalam keadaan maksimum sesuai kapasitas masing-masing gudang. Hal ini digunakan untukantisipasi keadaan darurat, seperti : terjadi bencana alam, kelangkaan stock beras dan kenaikan harga beras.

## DAFTAR PUSTAKA

- Basu Swastha, (1980). *asas-asas marketing*. Yogyakarta. Akademi Keuangan dan Bisnis.
- Marianus Sinaga, dan Taff, C.A., (1996). *manajemen transportasi dan distribusi fisik*. Jakarta. Erlangga.
- Purnama, Dhandy, (2004). penerapan sistem fuzzy transportasi dalam optimalisasi pengiriman hasil produksi. Tugas Akhir TI. FTI UII.
- Rachman, Tectony, (2003). minimasi biaya transportasi pendistribusian produk dengan menggunakan fuzzy transportasi. Tugas Akhir TI. FTI UII.
- Sri Kusumadewi, dan Hari Purnomo, (2004). *aplikasi logika fuzzy untuk pendukung keputusan*. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Sri Kusumadewi, (2003). *artificial intelligence (teknik dan aplikasinya)*. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Taha, Hamdy, (1996). *riset operasi jilid 1*. Grogol. Binarupa Aksara.
- Thoriq, Adhiyat, (2004). aplikasi fuzzy sebagai alternatif penyelesaian transportasi dalam menentukan distribusi produk yang optimum. Tugas Akhir TI. FTI UII.
- Tjuju Tarlihah, dan Akhmad Dimiyati, (1992). *operations research model-model pengambilan keputusan*. Bandung. Sinar Baru.

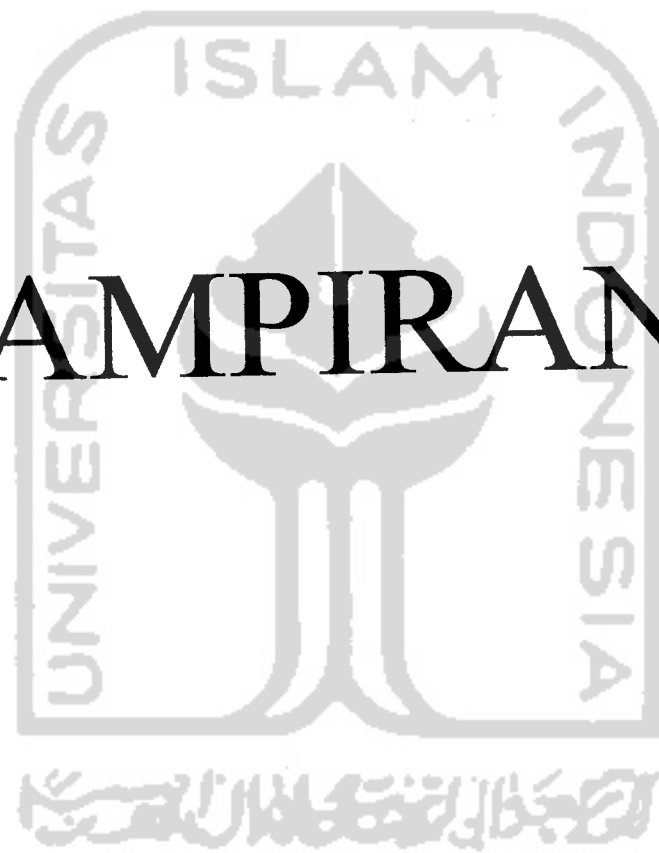
Zadeh, L.A., (1965). fuzzy sets. *Information and Controls*, 8, 338-353.

Zimmermann, H.J., (1991). *fuzzy set theory and its applications*. Dordrecht.

Kluwer Academic Publisher.



# LAMPIRAN



Output untuk  $\lambda(1)=0$

Modules-1 Modules-2 Input Data Solution Options Help - TRP  
Solution for Bulog

10-29-2007 01:04:37 Page: 1 of 7

From	To	Shipment	@ Cost/Profit	Opport. Cost
Kalasan	Y1	28770	36	0
Kalasan	Y2	13350	36	0
Kalasan	Y3	16590	36	0
Kalasan	Y4	14090	36	0
Kalasan	Y5	4950	37	0
Kalasan	Y6	10230	37	0
Kalasan	Y7	7940	37	0
Kalasan	Y8	10950	37	0
Kalasan	Y9	12110	37	0
Kalasan	Y10	13850	37	0
Kalasan	Y11	23310	37	0
Kalasan	Y12	14870	37	0
Kalasan	Y13	9290	37	0
Kalasan	Y14	16510	37	0

Minimized OBJ = 104059104 Iteration = 13 Elapsed CPU seconds = 407.22

< PageDown >   < PageUp >   < Hardcopy >   < Cancel >

Modules-1 Modules-2 Input Data Solution Options Help - TRP  
Solution for Bulog

10-29-2007 01:05:33 Page: 2 of 7

From	To	Shipment	@ Cost/Profit	Opport. Cost
Kalasan	Y14	16510	37	0
Kalasan	B1	55250	37	0
Kalasan	B2	59380	37	0
Kalasan	B3	59540	38	0
Kalasan	B4	32520	38	0
Kalasan	B5	23520	40	0
Kalasan	B6	29920	40	0
Kalasan	B7	32900	39	0
Kalasan	B8	29550	39	0
Kalasan	B9	41970	36	0
Kalasan	B10	56850	38	0
Kalasan	B11	47800	39	0
Kalasan	B12	23020	39	0
Kalasan	B13	38520	38	0

Minimized OBJ = 104059104 Iteration = 13 Elapsed CPU seconds = 407.22

< PageDown >   < PageUp >   < Hardcopy >   < Cancel >

Modules-1 Modules-2 Input Data Solution Options Help - TRP  
Solution for Bulog

10-29-2007 01:05:57 Page: 3 of 7

From	To	Shipment	@ Cost/Profit	Opport. Cost
Kalasan	B14	16420	40	0
Kalasan	B15	25650	39	0



Kalasan	B16	32860	38	0
Kalasan	B17	37220	37	0
Kalasan	S1	25200	36	0
Kalasan	S2	22670	36	0
Kalasan	S3	33420	38	0
Kalasan	S4	43920	37	0
Kalasan	S5	13540	37	0
Kalasan	S6	32220	38	0
Kalasan	S7	31590	39	0
Kalasan	S8	22360	37	0
Kalasan	S9	50640	38	0
Kalasan	S10	29060	37	0

Minimized OBJ = 104059104 Iteration = 13 Elapsed CPU seconds = 407.22

< PageDown > < PageUp > < Hardcopy > < Cancel >

Modules-1 Modules-2 Input Data Solution Options Help - TRP  
Solution for Bulog

10-29-2007 01:06:12 Page: 4 of 7

From	To	Shipment	@ Cost/Profit	Opport. Cost
Kalasan	S11	39890	38	0
Kalasan	S12	20530	39	0
Kalasan	S13	38710	36	0
Kalasan	S14	35580	36	0
Kalasan	S15	38240	38	0
Kalasan	S16	21000	38	0
Kalasan	S17	31190	38	0
Kalasan	GK7	76610	38	0
Kalasan	GK8	17550	39	0
Kalasan	GK9	52170	39	0
Kalasan	GK10	47450	38	0
Kalasan	GK11	71680	40	0
Kalasan	GK14	19610	40	0
Kalasan	GK15	59490	38	0

Minimized OBJ = 104059104 Iteration = 13 Elapsed CPU seconds = 407.22

< PageDown > < PageUp > < Hardcopy > < Cancel >

Modules-1 Modules-2 Input Data Solution Options Help - TRP  
Solution for Bulog

10-29-2007 01:06:26 Page: 5 of 7

From	To	Shipment	@ Cost/Profit	Opport. Cost
Kalasan	GK17	74970	40	0
Kalasan	GK18	37690	37	0
Kalasan	KP1	35740	40	0
Kalasan	KP3	40070	39	0
Kalasan	KP8	35360	40	0
Kalasan	KP10	37890	39	0
Kalasan	KP11	24260	39	0
Playen	GK1	82020	37	0
Playen	GK2	38530	37	0
Playen	GK3	41620	39	0
Playen	GK4	64060	38	0
Playen	GK5	52000	36	0
Playen	GK6	64950	36	0

Playen	GK12	45500	39	0
Minimized OBJ = 104059104 Iteration = 13 Elapsed CPU seconds = 407.22				
< PageDown >      < PageUp >      < Hardcopy >      < Cancel >				

Modules-1 Modules-2 Input Data Solution Options Help - TRP  
 Solution for Bulog

10-29-2007 01:06:40 Page: 6 of 7

From	To	Shipment	@ Cost/Profit	Opport. Cost
Playen	GK13	59870	37	0
Playen	GK14	20690	38	0
Playen	GK16	30760	40	0
Wates	B5	970	37	0
Wates	KP2	46720	37	0
Wates	KP4	34500	37	0
Wates	KP5	26440	37	0
Wates	KP6	35020	36	0
Wates	KP7	48300	37	0
Wates	KP9	32010	36	0
Wates	KP12	26040	37	0
Kalasan*	FD	5500000	0	0
Playen*	FD	1000000	0	0
Wates*	KP2	1100	37	0

Minimized OBJ = 104059104 Iteration = 13 Elapsed CPU seconds = 407.22

< PageDown >      < PageUp >      < Hardcopy >      < Cancel >

Modules-1 Modules-2 Input Data Solution Options Help - TRP  
 Solution for Bulog

10-29-2007 01:06:53 Page: 7 of 7

From	To	Shipment	@ Cost/Profit	Opport. Cost
Wates*	FD	1248900	0	0

Minimized OBJ = 104059104 Iteration = 13 Elapsed CPU seconds = 407.22

< PageDown >      < PageUp >      < Hardcopy >      < Cancel >

Output untuk  $\lambda(2)=1$

Modules-1 Modules-2 Input Data Solution Options Help - TRP

Solution for Bulog

11-05-2007 00:15:10 Page: 1 of 6

From	To	Shipment	@ Cost/Profit	Opport. Cost
Kalasan	Y1	28770	36	0
Kalasan	Y2	13350	36	0
Kalasan	Y3	16590	36	0
Kalasan	Y4	14090	36	0
Kalasan	Y5	4950	37	0
Kalasan	Y6	10230	37	0
Kalasan	Y7	7940	37	0
Kalasan	Y8	10950	37	0
Kalasan	Y9	12110	37	0
Kalasan	Y10	13850	37	0
Kalasan	Y11	23310	37	0
Kalasan	Y12	14870	37	0
Kalasan	Y13	9290	37	0
Kalasan	Y14	16510	37	0

Minimized OBJ = 103608104 Iteration = 11 Elapsed CPU seconds = 640.76

< PageDown >   < PageUp >   < Hardcopy >   < Cancel >

Modules-1 Modules-2 Input Data Solution Options Help - TRP

Solution for Bulog

11-05-2007 00:16:17 Page: 2 of 6

From	To	Shipment	@ Cost/Profit	Opport. Cost
Kalasan	Y14	16510	37	0
Kalasan	B1	55250	37	0
Kalasan	B2	59380	37	0
Kalasan	B3	59540	38	0
Kalasan	B4	32520	38	0
Kalasan	B8	18840	39	0
Kalasan	B9	41970	36	0
Kalasan	B10	56850	38	0
Kalasan	B11	47800	39	0
Kalasan	B12	23020	39	0
Kalasan	B13	38520	38	0
Kalasan	B15	25650	39	0
Kalasan	B16	32860	38	0
Kalasan	B17	37220	37	0

Minimized OBJ = 103608104 Iteration = 11 Elapsed CPU seconds = 640.76

< PageDown >   < PageUp >   < Hardcopy >   < Cancel >

Modules-1 Modules-2 Input Data Solution Options Help - TRP

Solution for Bulog

11-05-2007 00:16:30 Page: 3 of 6

From	To	Shipment	@ Cost/Profit	Opport. Cost
Kalasan	S1	25200	36	0

Kalasan	S2	22670	36	0
Kalasan	S3	33420	38	0
Kalasan	S4	<del>43920</del>	37	0
Kalasan	S5	13540	37	0
Kalasan	S6	32220	38	0
Kalasan	S7	31590	39	0
Kalasan	S8	22360	37	0
Kalasan	S9	50640	38	0
Kalasan	S10	29060	37	0
Kalasan	S11	39890	38	0
Kalasan	S12	20530	39	0
Kalasan	S13	38710	36	0
Kalasan	S14	35580	36	0

Minimized OBJ = 103608104 Iteration = 11 Elapsed CPU seconds = 640.76

< PageDown > < PageUp > < Hardcopy > < Cancel >

Modules-1 Modules-2 Input Data Solution Options Help - TRP  
Solution for Bulog

11-05-2007 00:16:45 Page: 4 of 6

From	To	Shipment	@ Cost/Profit	Opport. Cost
Kalasan	S15	38240	38	0
Kalasan	S16	21000	38	0
Kalasan	S17	31190	38	0
Kalasan	GK7	76610	38	0
Kalasan	GK8	17550	39	0
Kalasan	GK9	52170	39	0
Kalasan	GK10	47450	38	0
Kalasan	GK11	71680	40	0
Kalasan	GK14	19610	40	0
Kalasan	GK15	59490	38	0
Kalasan	GK17	74970	40	0
Kalasan	GK18	37690	37	0
Kalasan	KP10	37890	39	0
Kalasan	FD	748900	0	0

Minimized OBJ = 103608104 Iteration = 11 Elapsed CPU seconds = 640.76

< PageDown > < PageUp > < Hardcopy > < Cancel >

Modules-1 Modules-2 Input Data Solution Options Help - TRP  
Solution for Bulog

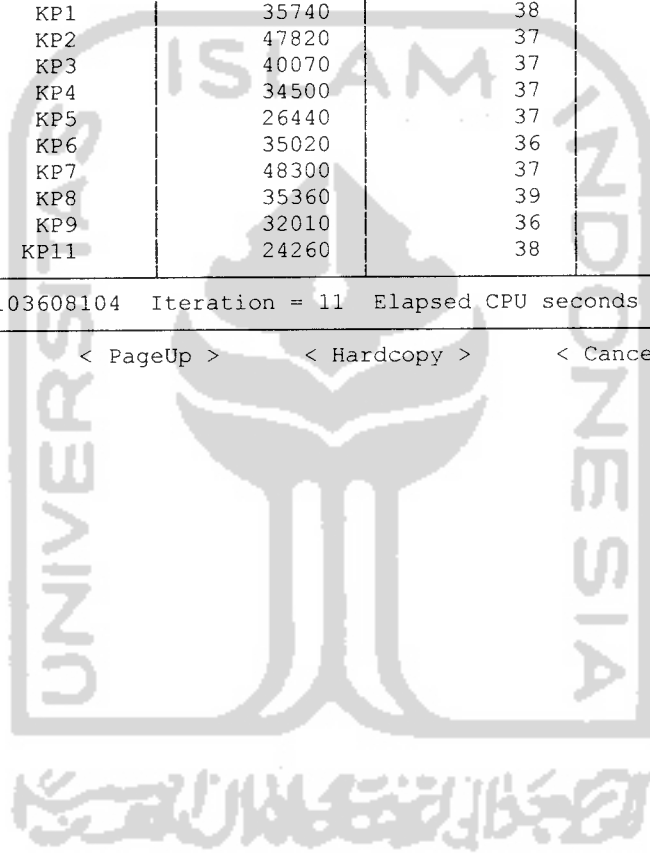
11-05-2007 00:17:19 Page: 5 of 6

From	To	Shipment	@ Cost/Profit	Opport. Cost
Playen	GK1	82020	37	0
Playen	GK2	38530	37	0
Playen	GK3	41620	39	0
Playen	GK4	64060	38	0
Playen	GK5	52000	36	0
Playen	GK6	64950	36	0
Playen	GK12	45500	39	0
Playen	GK13	59870	37	0
Playen	GK14	20690	38	0
Playen	GK16	30760	40	0
Wates	B5	24490	37	0
Wates	B6	29920	38	0

Wates	B7	32900	37	0
Wates	B8	10710	38	0
Minimized OBJ = 103608104 Iteration = 11 Elapsed CPU seconds = 640.76				
< PageDown >      < PageUp >      < Hardcopy >      < Cancel >				

Modules-1 Modules-2 Input Data Solution Options Help - TRP

Solution for Bulog				Page: 6 of 6
11-05-2007 00:17:38				
From	To	Shipment	@ Cost/Profit	Opport. Cost
Wates	B14	16420	38	0
Wates	KP1	35740	38	0
Wates	KP2	47820	37	0
Wates	KP3	40070	37	0
Wates	KP4	34500	37	0
Wates	KP5	26440	37	0
Wates	KP6	35020	36	0
Wates	KP7	48300	37	0
Wates	KP8	35360	39	0
Wates	KP9	32010	36	0
Wates	KP11	24260	38	0
Minimized OBJ = 103608104 Iteration = 11 Elapsed CPU seconds = 640.76				
< PageDown >      < PageUp >      < Hardcopy >      < Cancel >				



Output untuk biaya transportasi Rp.48/kg

Modules-1 Modules-2 Input Data Solution Options Help - TRP

Solution for Bulog

11-05-2007 00:37:03 Page: 1 of 6

From	To	Shipment	@ Cost/Profit	Opport. Cost
Kalasan	Y1	28770	48	0
Kalasan	Y2	13350	48	0
Kalasan	Y3	16590	48	0
Kalasan	Y4	14090	48	0
Kalasan	Y5	4950	48	0
Kalasan	Y6	10230	48	0
Kalasan	Y7	7940	48	0
Kalasan	Y8	10950	48	0
Kalasan	Y9	12110	48	0
Kalasan	Y10	13850	48	0
Kalasan	Y11	23310	48	0
Kalasan	Y12	14870	48	0
Kalasan	Y13	9290	48	0
Kalasan	Y14	16510	48	0

Minimized OBJ = 132052800 Iteration = 0 Elapsed CPU seconds = 204.3799

< PageDown >   < PageUp >   < Hardcopy >   < Cancel >

Modules-1 Modules-2 Input Data Solution Options Help - TRP

Solution for Bulog

11-05-2007 00:39:11 Page: 2 of 6

From	To	Shipment	@ Cost/Profit	Opport. Cost
Kalasan	Y14	16510	48	0
Kalasan	B1	55250	48	0
Kalasan	B2	59380	48	0
Kalasan	B3	59540	48	0
Kalasan	B4	32520	48	0
Kalasan	B5	24490	48	0
Kalasan	B6	29920	48	0
Kalasan	B7	32900	48	0
Kalasan	B8	29550	48	0
Kalasan	B9	41970	48	0
Kalasan	B10	56850	48	0
Kalasan	B11	47800	48	0
Kalasan	B12	23020	48	0
Kalasan	B13	38520	48	0

Minimized OBJ = 132052800 Iteration = 0 Elapsed CPU seconds = 204.3799

< PageDown >   < PageUp >   < Hardcopy >   < Cancel >

Modules-1 Modules-2 Input Data Solution Options Help - TRP

Solution for Bulog

11-05-2007 00:39:26 Page: 3 of 6

From	To	Shipment	@ Cost/Profit	Opport. Cost
Kalasan	B14	16420	48	0
Kalasan	B15	25650	48	0
Kalasan	B16	32860	48	0

Kalasan	B17	37220	48	0
Kalasan	S1	25200	48	0
Kalasan	S2	22670	48	0
Kalasan	S3	33420	48	0
Kalasan	S4	43920	48	0
Kalasan	S5	13540	48	0
Kalasan	S6	32220	48	0
Kalasan	S7	31590	48	0
Kalasan	S8	22360	48	0
Kalasan	S9	50640	48	0
Kalasan	S10	29060	48	0

Minimized OBJ = 132052800 Iteration = 0 Elapsed CPU seconds = 204.3799

< PageDown > < PageUp > < Hardcopy > < Cancel >

Modules-1 Modules-2 Input Data Solution Options Help - TRP  
Solution for Bulog

11-05-2007 00:39:38 Page: 4 of 6

From	To	Shipment	@ Cost/Profit	Opport. Cost
Kalasan	S11	39890	48	0
Kalasan	S12	20530	48	0
Kalasan	S13	38710	48	0
Kalasan	S14	35580	48	0
Kalasan	S15	38240	48	0
Kalasan	S16	21000	48	0
Kalasan	S17	31190	48	0
Kalasan	GK1	82020	48	0
Kalasan	GK2	38530	48	0
Kalasan	GK3	41620	48	0
Kalasan	GK4	64060	48	0
Kalasan	GK5	52000	48	0
Kalasan	GK6	64950	48	0
Kalasan	GK7	37490	48	0

Minimized OBJ = 132052800 Iteration = 0 Elapsed CPU seconds = 204.3799

< PageDown > < PageUp > < Hardcopy > < Cancel >

Modules-1 Modules-2 Input Data Solution Options Help - TRP  
Solution for Bulog

11-05-2007 00:39:51 Page: 5 of 6

From	To	Shipment	@ Cost/Profit	Opport. Cost
Kalasan	FD	748900	0	0
Playen	GK7	39120	48	0
Playen	GK8	17550	48	0
Playen	GK9	52170	48	0
Playen	GK10	47450	48	0
Playen	GK11	71680	48	0
Playen	GK12	45500	48	0
Playen	GK13	59870	48	0
Playen	GK14	40300	48	0
Playen	GK15	59490	48	0
Playen	GK16	30760	48	0
Playen	GK17	36110	48	0
Wates	GK17	38860	48	0
Wates	GK18	37690	48	0

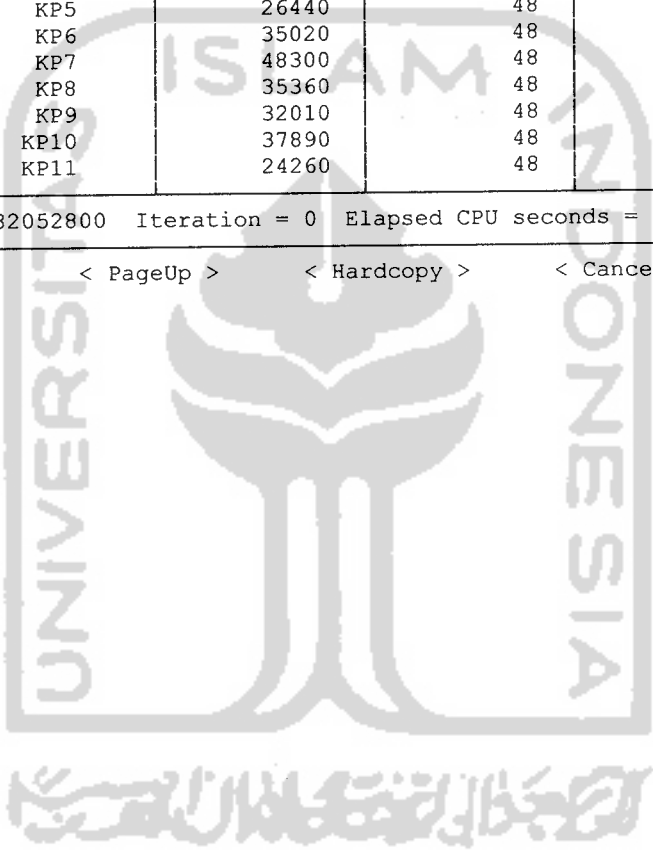
Minimized OBJ = 132052800 Iteration = 0 Elapsed CPU seconds = 204.3799  
 < PageDown > < PageUp > < Hardcopy > < Cancel >

Modules-1 Modules-2 Input Data Solution Options Help - TRP  
 Solution for Bulog

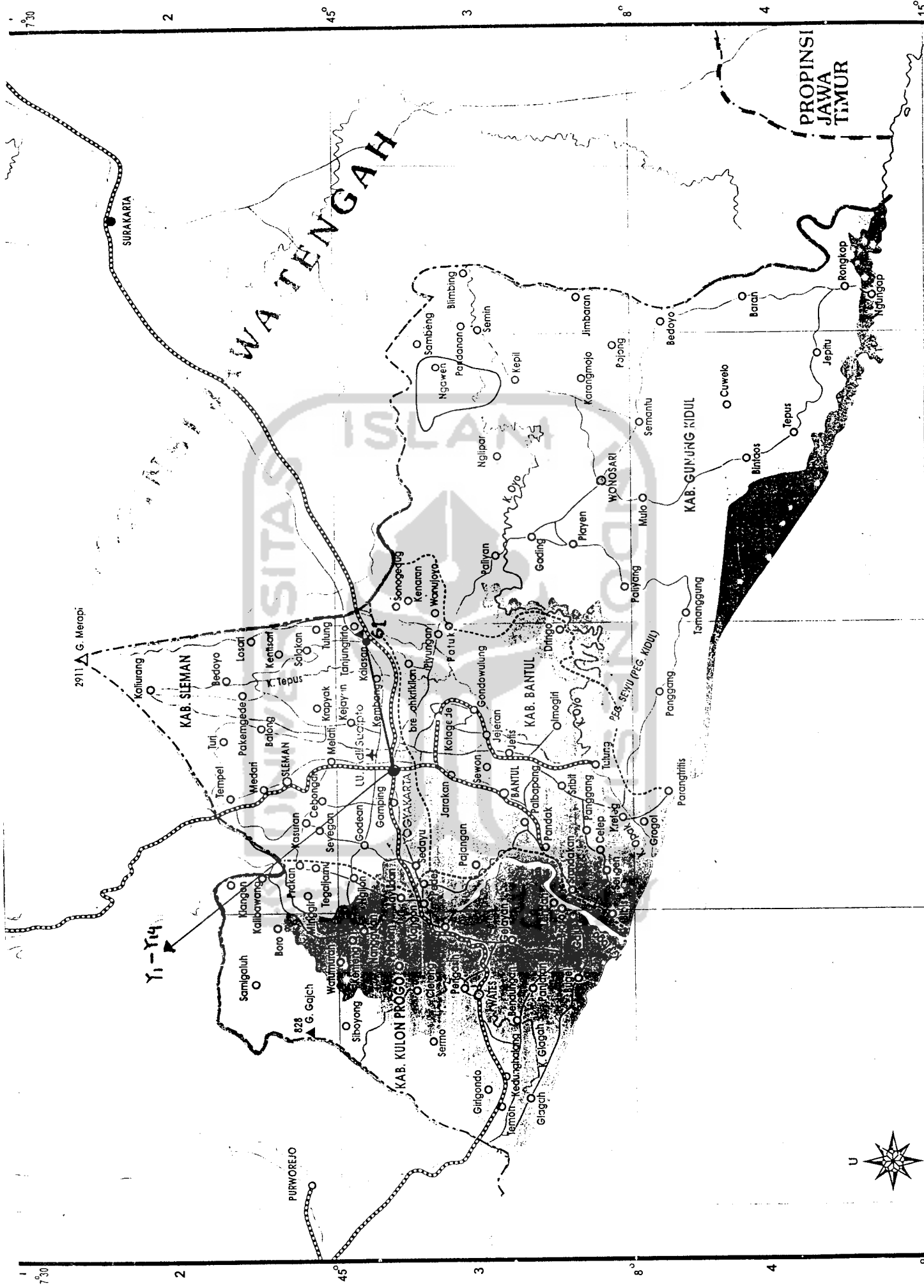
11-05-2007 00:40:10 Page: 6 of 6

From	To	Shipment	@ Cost/Profit	Opport. Cost
Wates	KP1	35740	48	0
Wates	KP2	47820	48	0
Wates	KP3	40070	48	0
Wates	KP4	34500	48	0
Wates	KP5	26440	48	0
Wates	KP6	35020	48	0
Wates	KP7	48300	48	0
Wates	KP8	35360	48	0
Wates	KP9	32010	48	0
Wates	KP10	37890	48	0
Wates	KP11	24260	48	0

Minimized OBJ = 132052800 Iteration = 0 Elapsed CPU seconds = 204.3799  
 < PageDown > < PageUp > < Hardcopy > < Cancel >







PROVINSI  
JAWA  
TIMUR

JAWA TENGAH

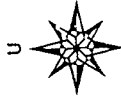
SURAKARTA

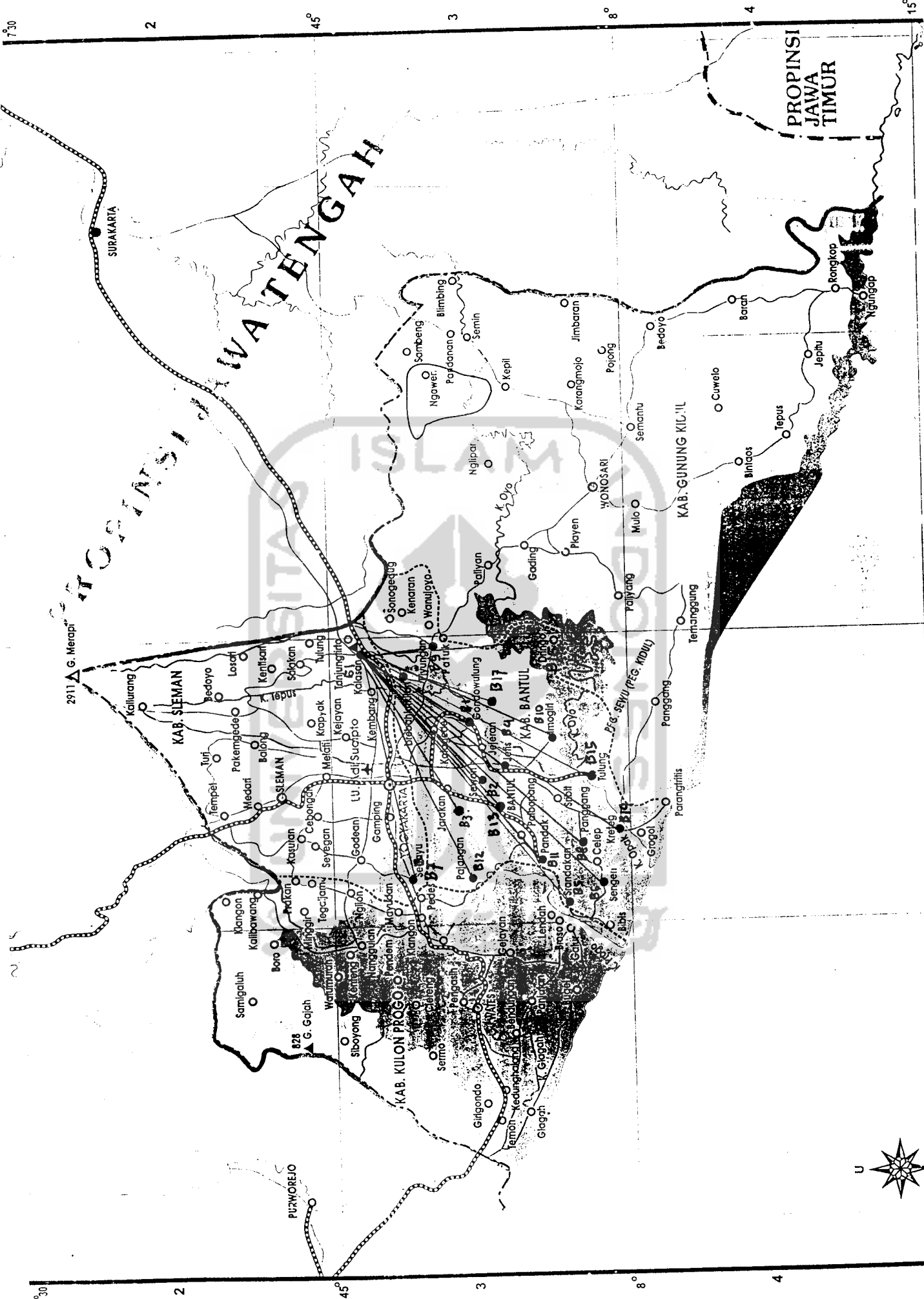
2911 G. Merapi

Y1-Y14

828 G. Galah

PURWOREJO





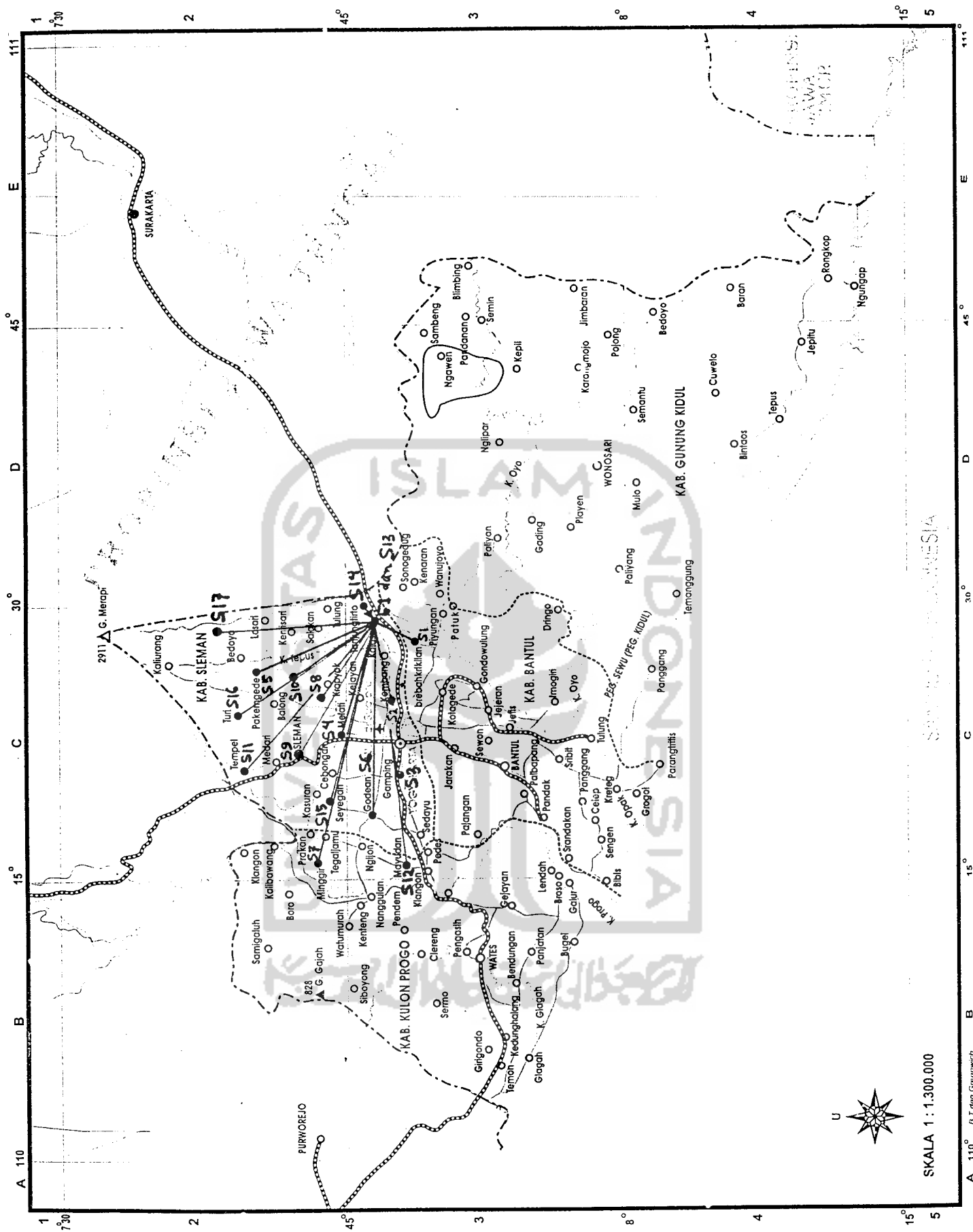
PROVINSI  
JAWA  
TIMUR

PROVINSI  
JAWA  
TIMUR

2911 G. Merapi

828 G. Gajah



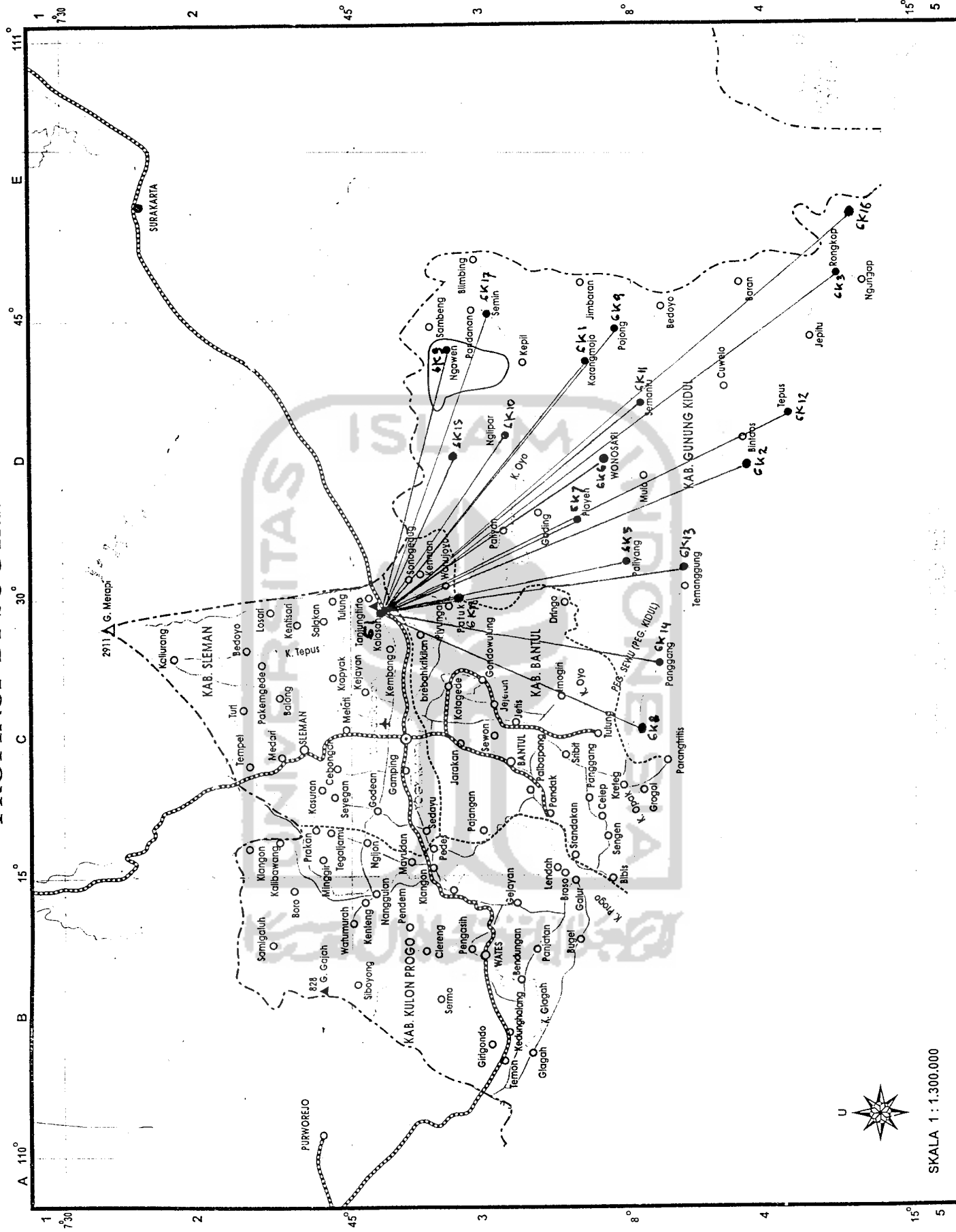


SKALA 1 : 1.300.000

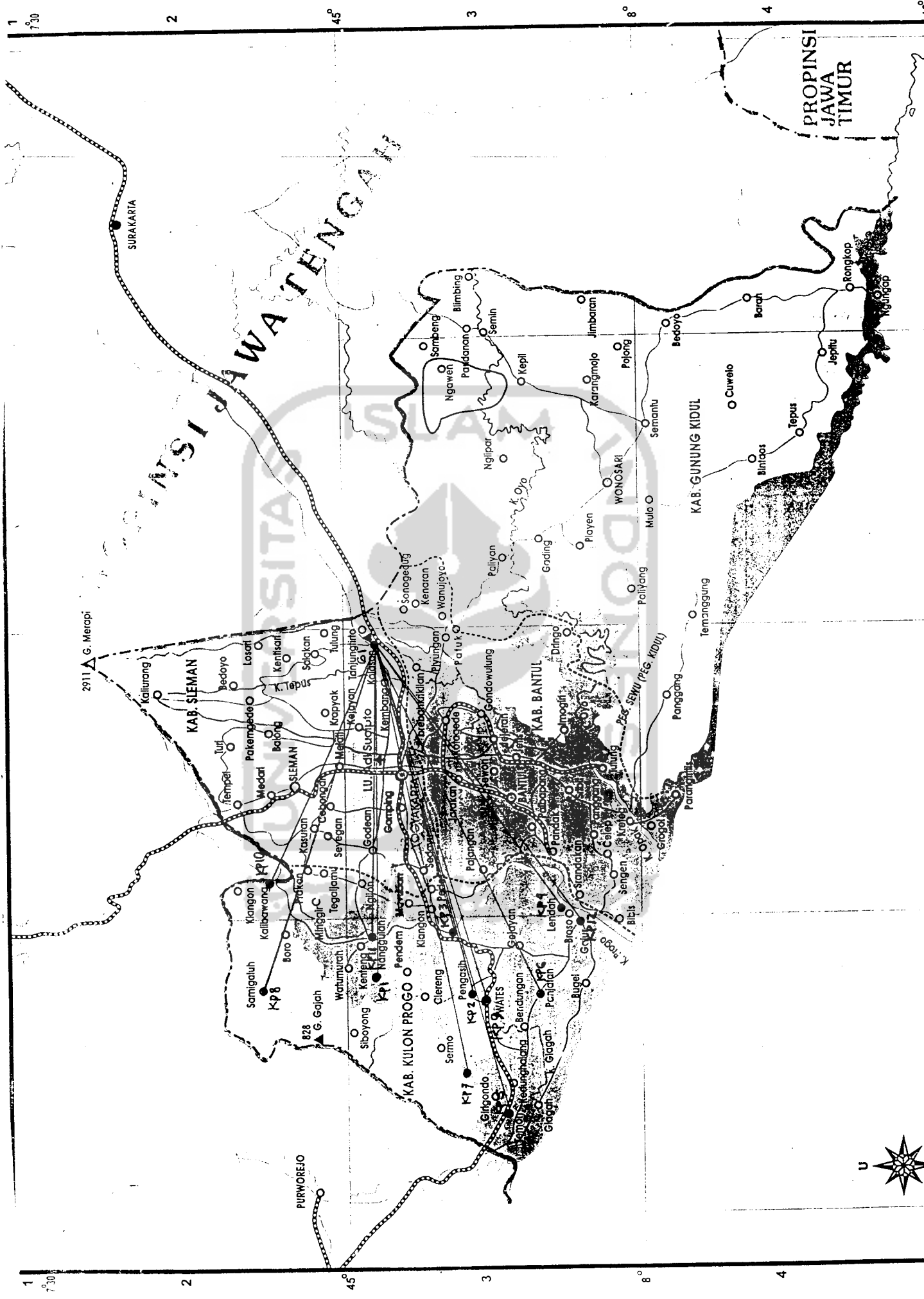
A 110° B T. Am. Greenwich

INDONESIA

# PROVINSI DI YOGYAKARTA



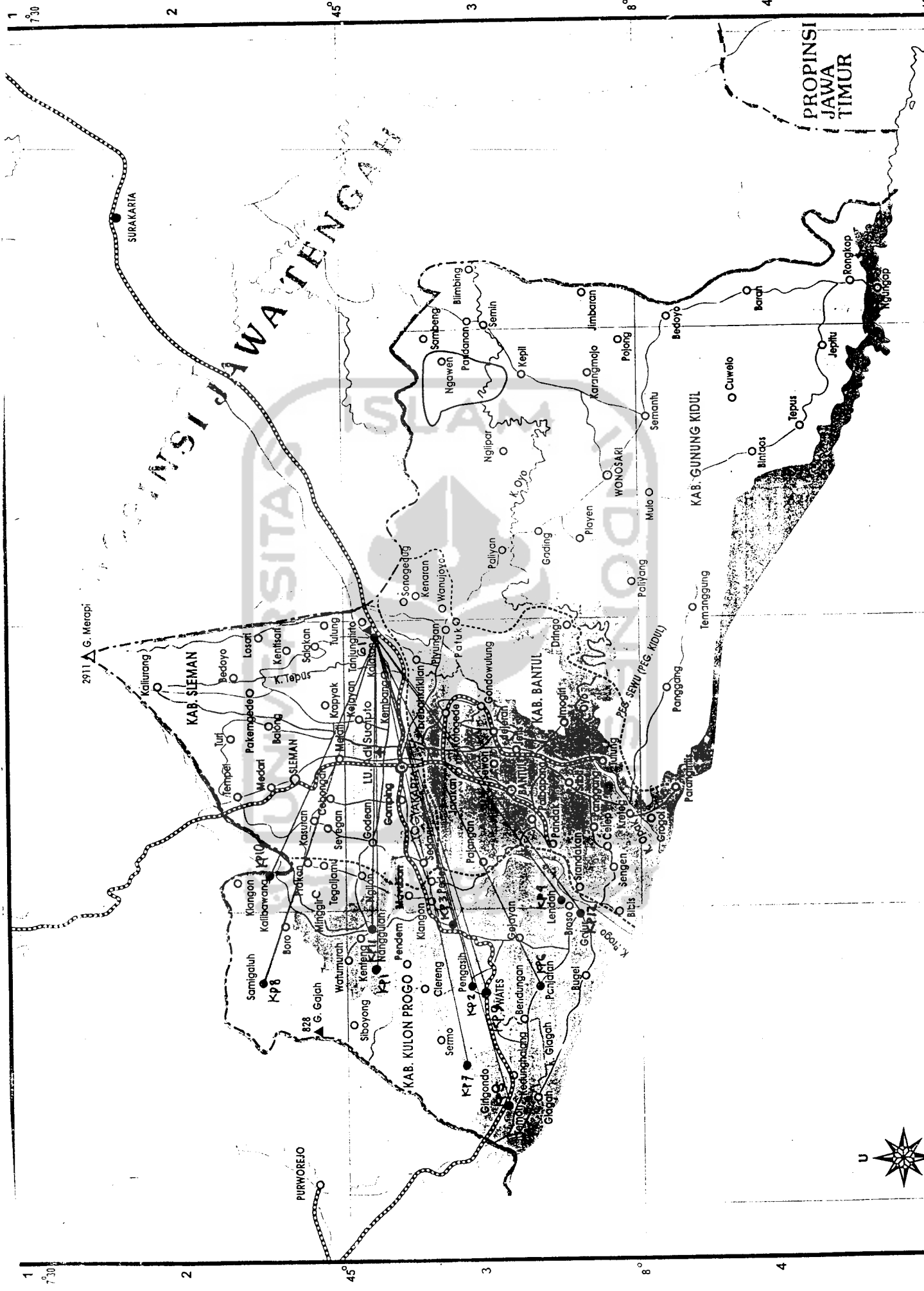
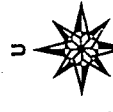
SKALA 1 : 1.300.000

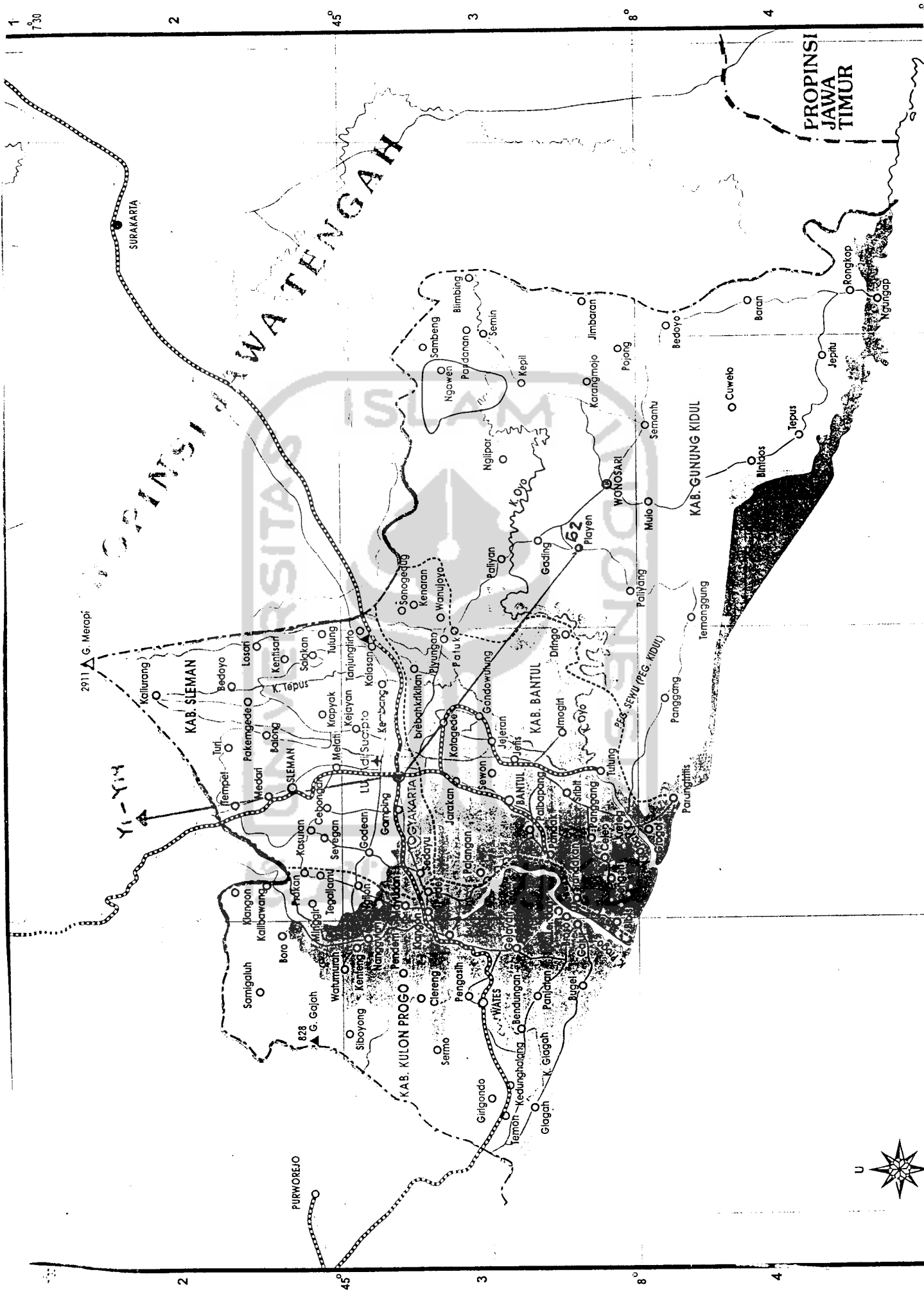


PROVINSI  
JAWA  
TIMUR

PROVINSI JAWA TENGAH

2911 G. Merapi





PROVINSI JAWA TENGAH

PROVINSI JAWA TIMUR

KAB. SLEMAN

KAB. KULON PROGO

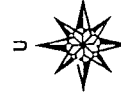
KAB. BANTUL

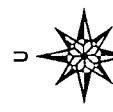
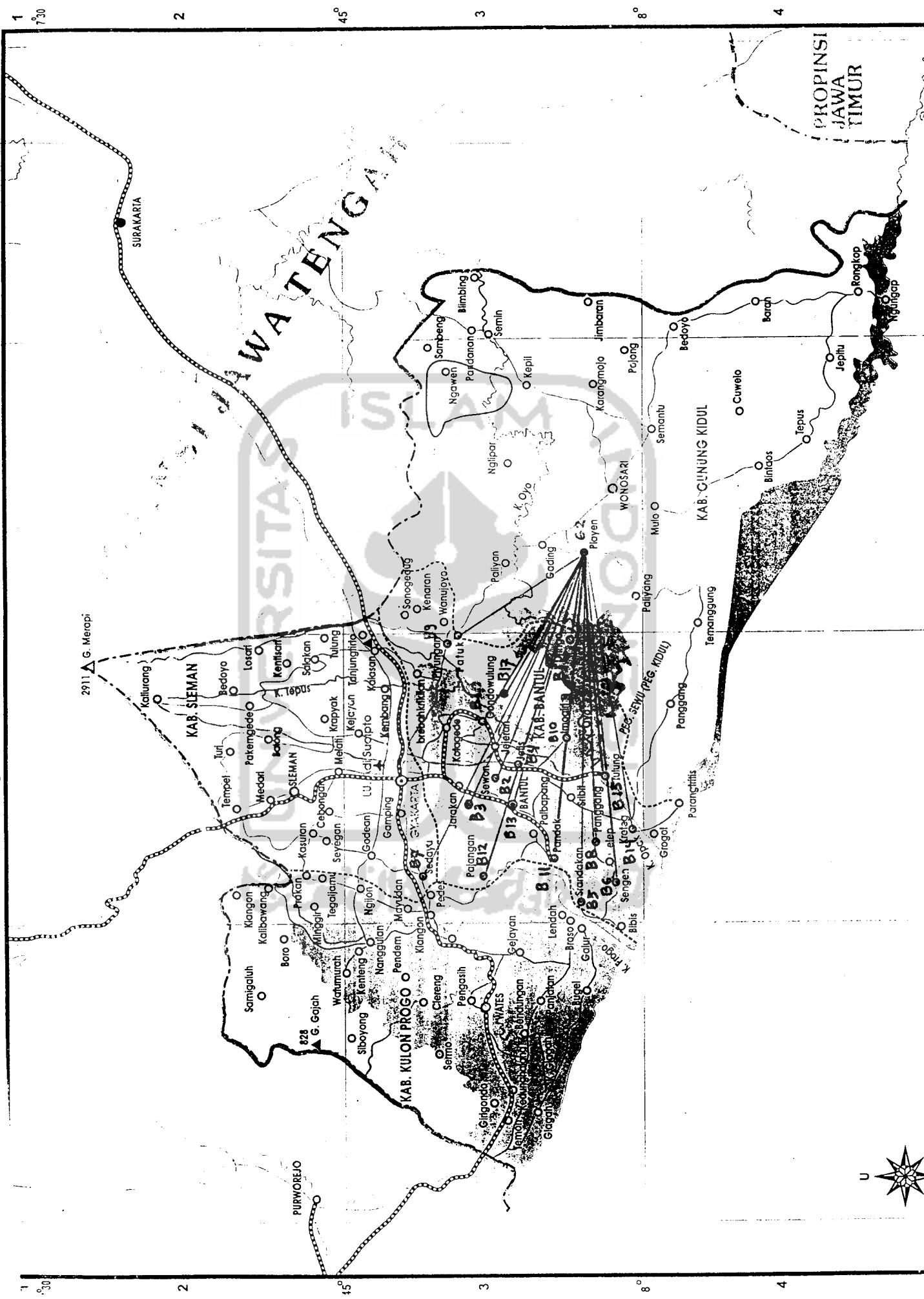
KAB. GUNUNG KIDUL

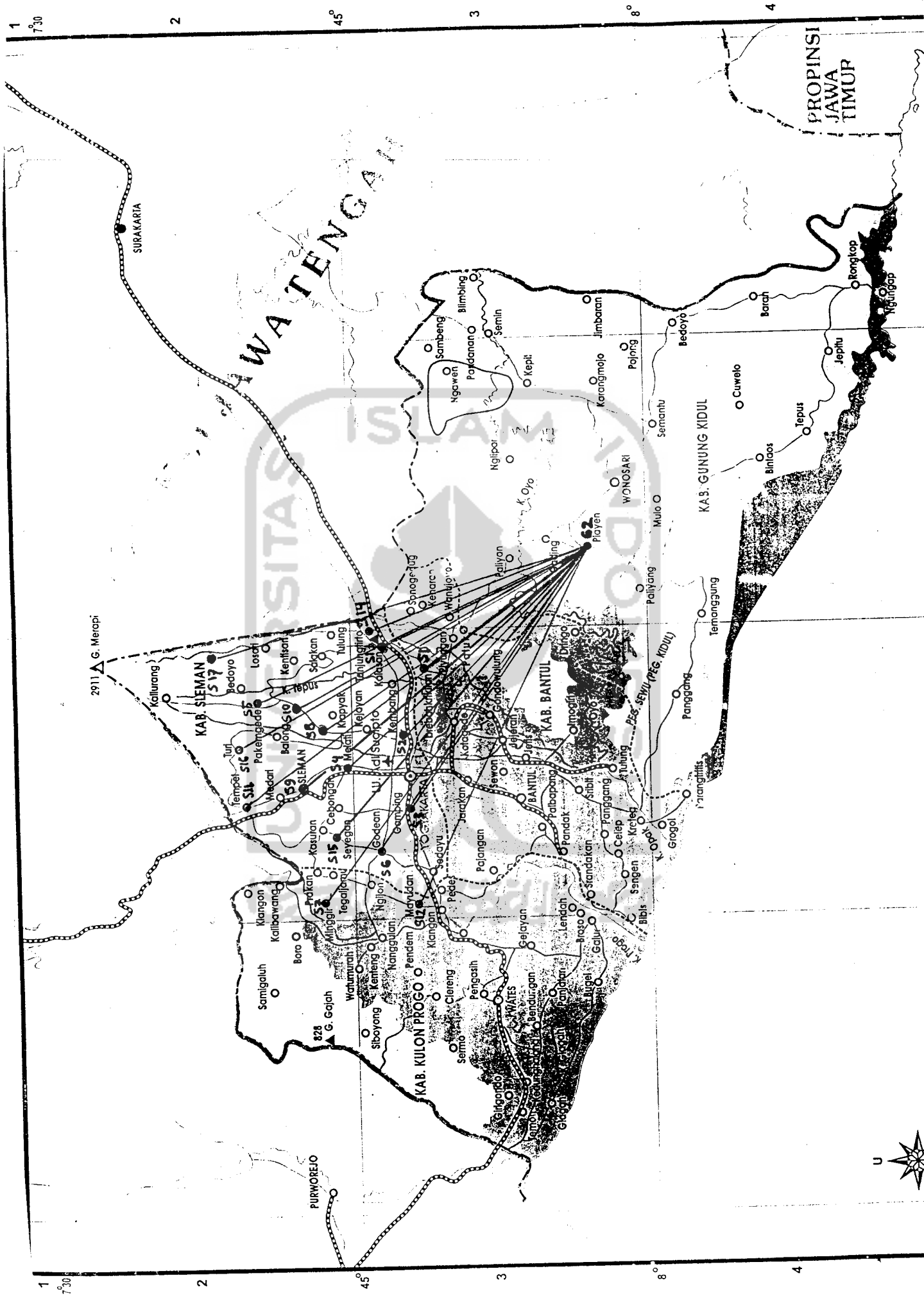
2911 G. Merapi

828 G. Gajah

YI-YIH







PROVINSI  
JAWA  
TIMUR

JAWA TENGAH

2911 ▲ G. Merapi

KAB. SIEMAN  
517

KAB. BANTUL

KAB. KULON PROGO  
512

KAB. GUNUNG KIDUL

PURWOREJO





7 30

2

45°

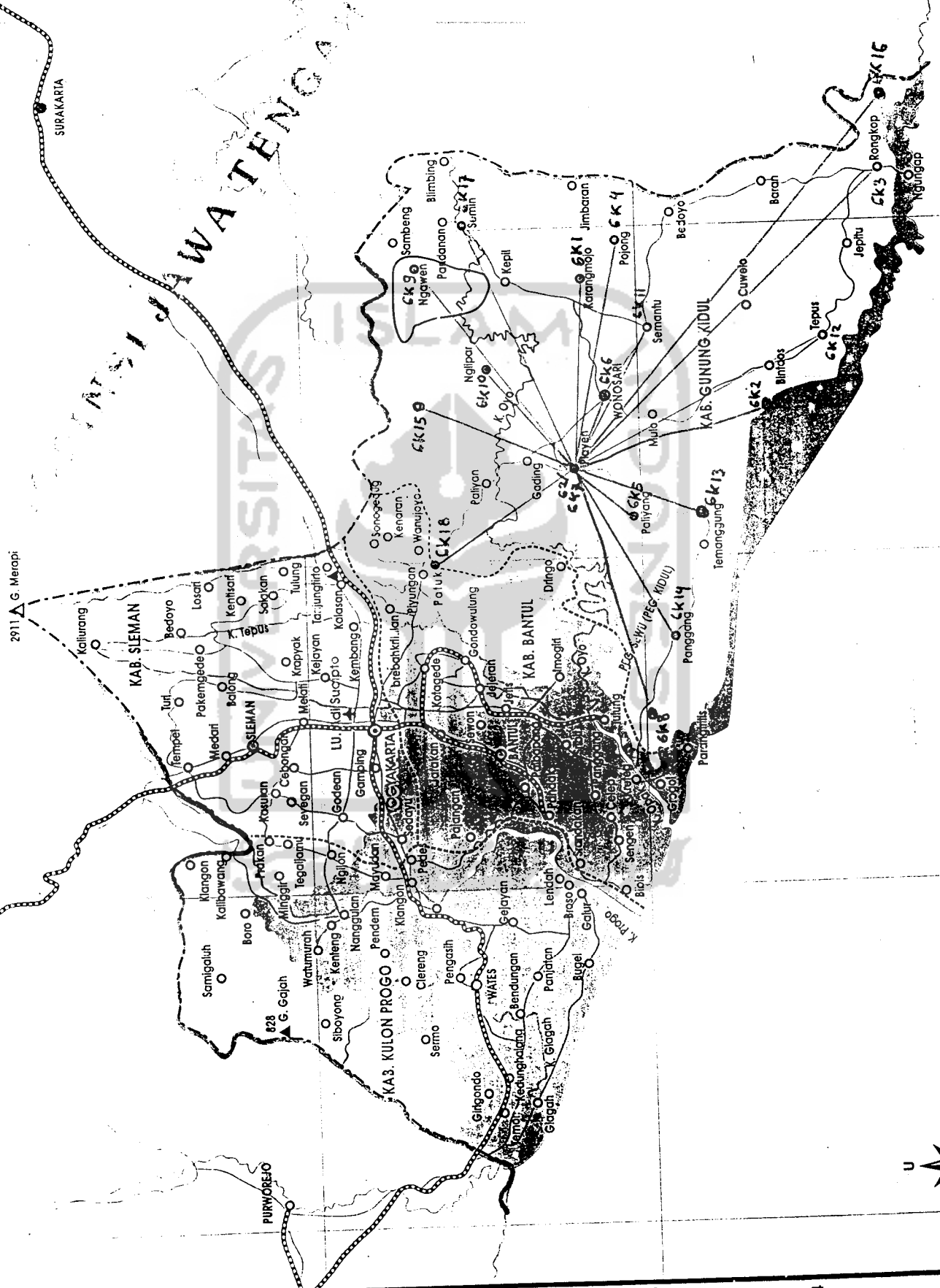
3

8°

4

15°

PROVINSI  
JAWA  
TIMUR



2911 G. Merapi

7 30

2

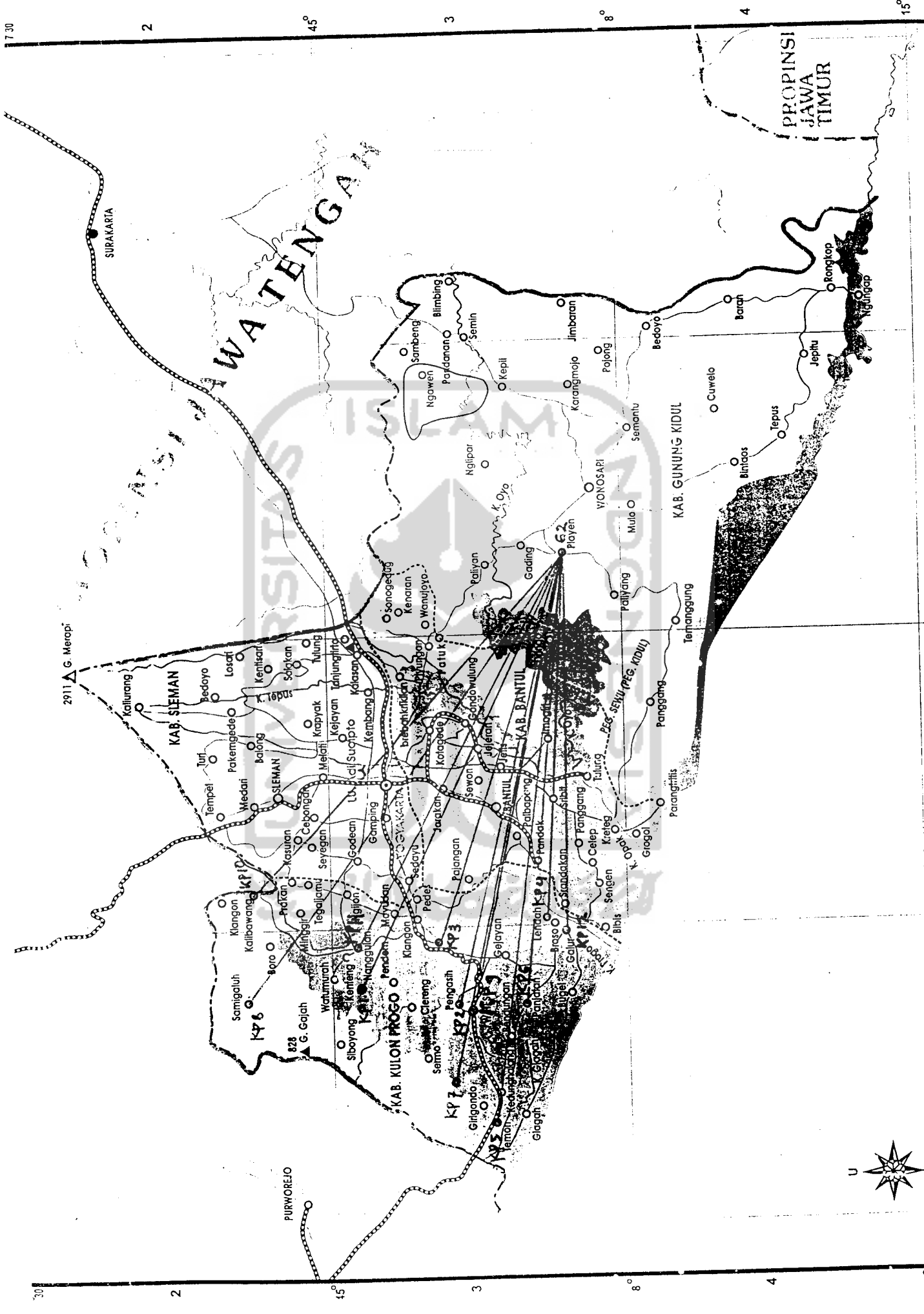
45°

3

8°

4





2911 G. Merapi

SURAKARTA

PROVINSI JAWA WATENGAL

PROPINSI JAWA TIMUR

KAB. SLEMAN

KAB. BANTUL

KAB. GUNUNG KIDUL

KAB. KULON PROGO

107° 30'

108°

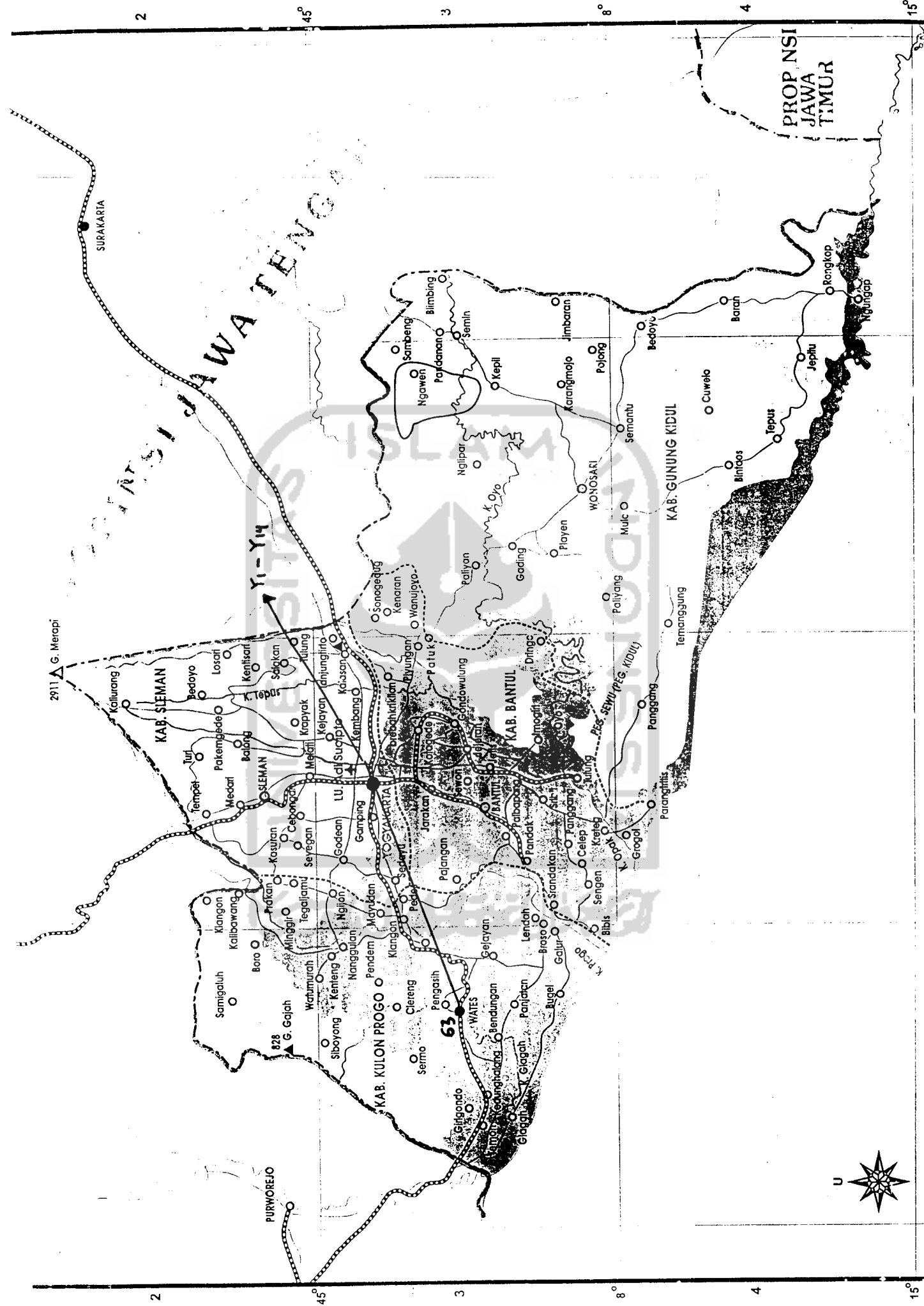
109°

7° 45'

8°

8° 15'



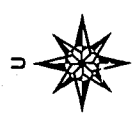


2911 ▲ G. Merapi

Y1-Y14

828 ▲ G. Gajah

63



PROVINSI  
JAWA  
TIMUR

2

45°

3

8°

4

15°

2

45°

3

8°

4

15°

1  
730

2

45

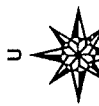
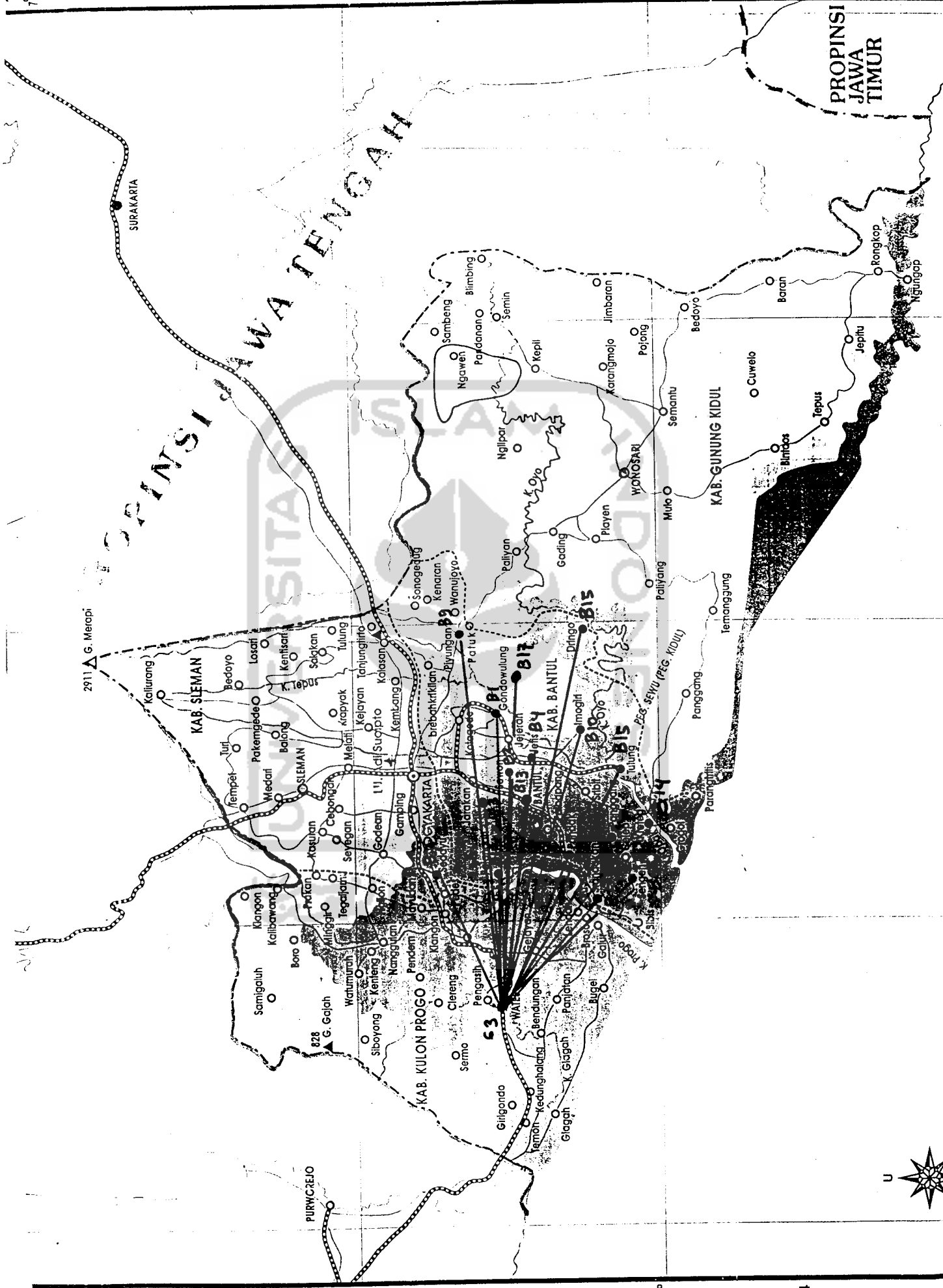
3

8°

4

PROVINSI  
JAWA  
TIMUR

PROVINSI JAWA TENGAH



10

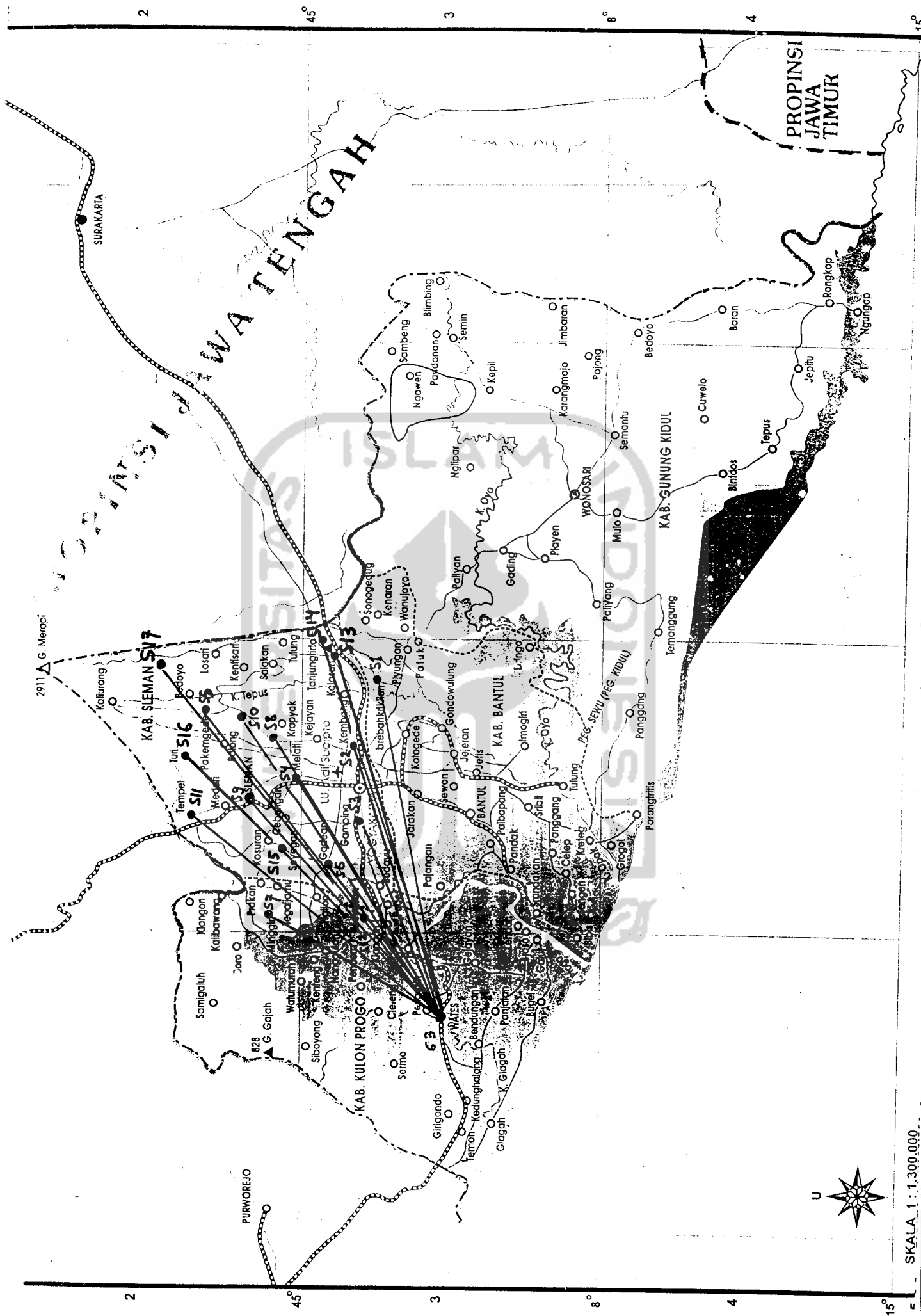
2

50

3

8°

4



PROVINSI  
JAWA  
TIMUR

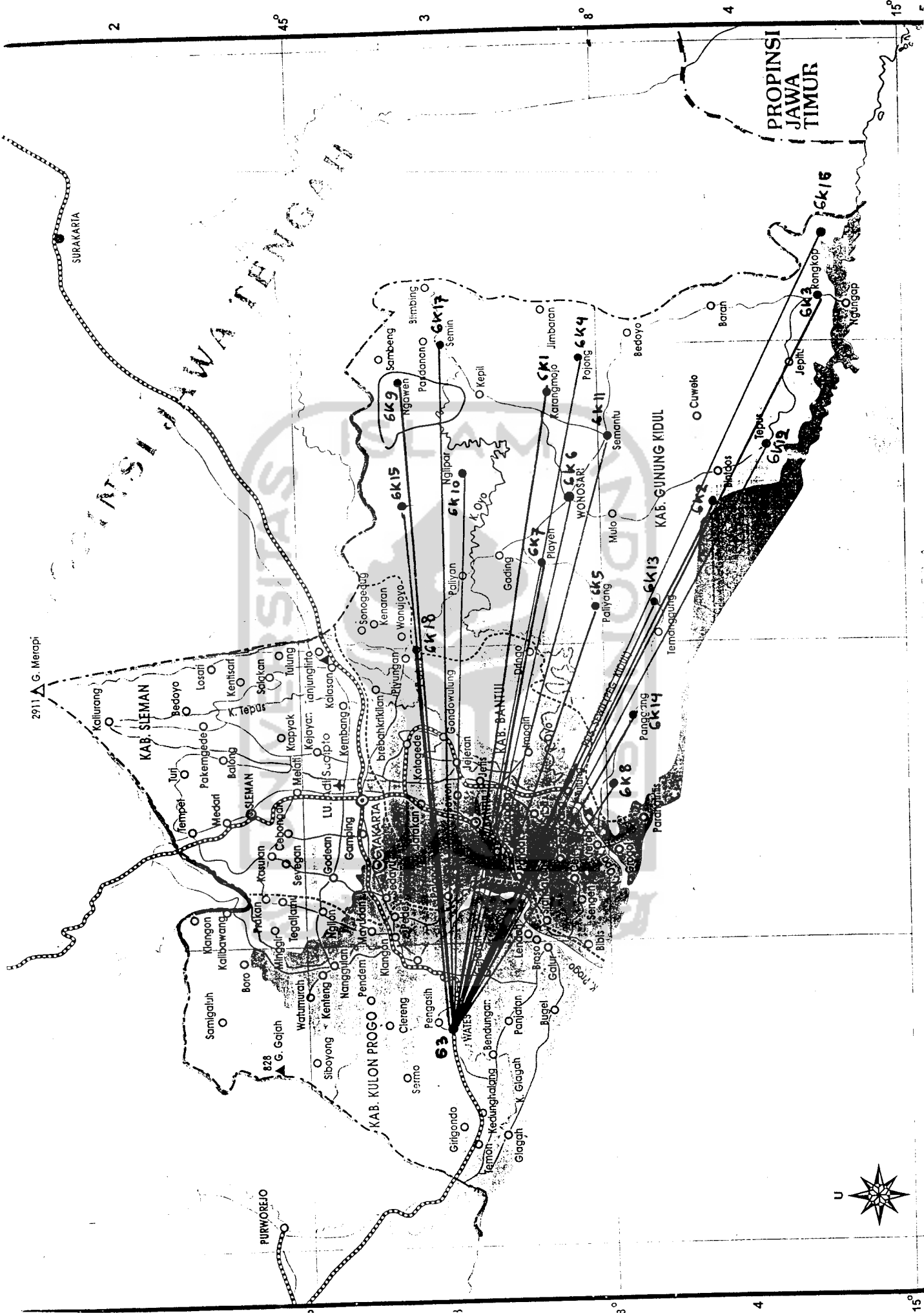
PROVINSI JAWA TENGAH

2911 G. Merapi

PURWOREJO



SKALA 1 : 1.300.000



PROVINSI  
JAWA  
TIMUR

2911 ▲ G. Merapi

828 ▲ G. Gajah



2

45°

3

8°

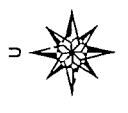
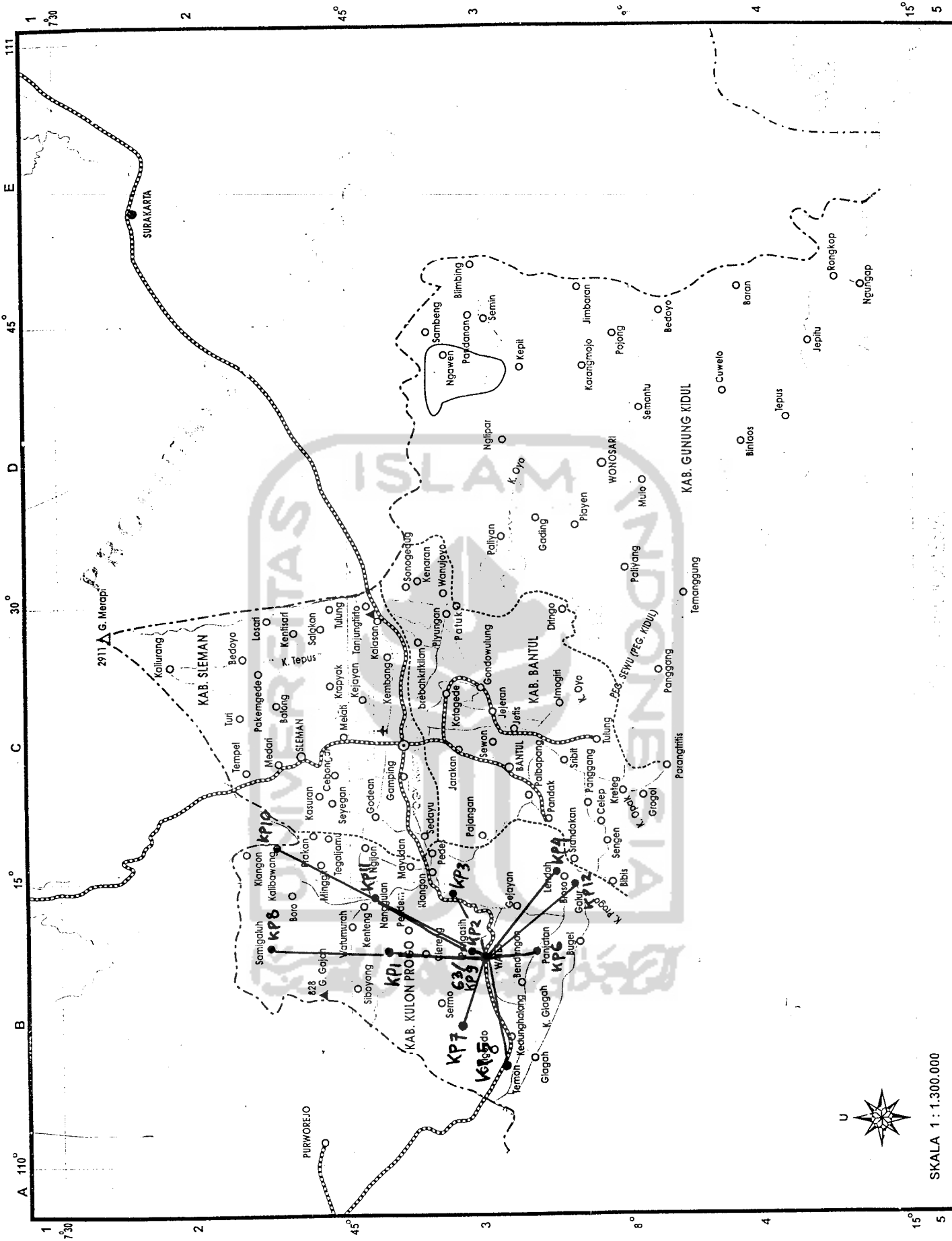
4

15°

3

4

15°



SKALA 1 : 1.300.000