

6/5/91/191/038

KRITERIA MAKSIMIN UNTUK MENENTUKAN ALOKASI CONTOH PADA SURVEY INDUSTRI DI JAWA - BARAT



Oleh :
CRIS MARTHA MIHARJA
G. 24. 1670



JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
1991

RINGKASAN

Cris Martha Mihardja. Kriteria Maksimin untuk menentukan Alokasi Contoh pada Survei Industri di Jawa-Barat (di bawah bimbingan Ir. Satrio Wiseno, Mphil dan Ir. Indrarto Hadijanto).

Kriteria maksimin merupakan salah satu prosedur pemilihan rancangan alokasi contoh yang paling baik diantara beberapa rancangan alternatif yang dipertimbangkan untuk digunakan. Prosedur ini dapat menunjukkan suatu rancangan alokasi dengan kemungkinan kehilangan efisiensi yang paling kecil.

Metode Pemetikan Contoh yang dikaji pada penelitian ini adalah Metode Pemetikan Contoh Acak Berlapis (PCAB) dengan tujuh Wilayah Pembangunan (Wilbang) yang ada di Jawa-Barat. Cara alokasi yang dibandingkan antara lain;

1. Alokasi Contoh Sebanding (Proporsional).
2. Alokasi Contoh Optimum pada salah satu peubahnya.
3. Alokasi Contoh Kompromi.
4. Alokasi Contoh dengan pendekatan Caterjee.
5. Alokasi Contoh dengan pendekatan Booth dan Serdansk.

Hasil kajian menunjukkan alokasi Chatterjee cukup efisien bagi penggunaan ukuran contoh yang kecil, sedangkan untuk ukuran contoh yang besar penggunaan cara alokasi pendekatan Booth dan Serdansk, akan lebih menguntungkan dalam hal ketepatan pendugaan parameteranya, karena kehilangan efisiensi dengan cara alokasi tersebut akan minimum.



**KRITERIA MAKSIMIN UNTUK
MENENTUKAN ALOKASI CONTOH PADA SURVEY
INDUSTRI DI JAWA-BARAT**

Oleh :

CRIS MARTHA MIHARDJA

G.24.1670

**Karya Ilmiah
Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Statistika
pada
Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Pertanian Bogor**

**Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Pertanian Bogor**

1991



Judul Karya Tulis : Kriteria Maksimin untuk menentukan
Alokasi Contoh pada Survei Industri-
di Jawa-Barat

Nama Mahasiswa : Cris Martha Mihardja

Nomor Pokok : G.24.1670

Menyetujui
Komisi Pembimbing

(Ir. Satrio Wiseno, Mphil)

Ketua

(Ir. Indrarto Hadijanto)

Anggota

Ketua Jurusan Statistika


(Ir. Aunuddin)

Tanggal Lulus : 28 DEC 1991

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 20 Oktober 1953 di Bandung dari ayah M.Dahlan dan ibu T. Priatnasih. Pada tahun 1971 lulus SMA " Indonesia Raya" di Bandung.

Tahun 1977 bekerja pada Biro Pusat Statistik dan ditempatkan di Kantor Statistik Kabupaten Tangerang sebagai Mantri Statistik Kecamatan. Tahun 1978 menikah dengan Siti Juchroh di Tangerang. Tahun 1981 mendapatkan Tugas Belajar di Akademi Ilmu Statistik di Jakarta dan lulus pada tahun 1984, selanjutnya kembali bertugas di Kantor Statistik Kabupaten Tangerang sebagai Kasubsi Statistik Ekonomi.

Tahun 1989 memperoleh kesempatan Tugas belajar di Institut Pertanian Bogor, Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam. Jurusan Statistika dengan paket penunjang Sosial Ekonomi Pertanian.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kekhadirat Allah Swt., yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Ir. Satrio Wiseno, Mphil. dan Bapak Ir. Indrarto Hadijanto, yang telah membimbing penulis sehingga karya tulis ini dapat diselesaikan.

Ucapan terima kasih tak lupa penulis sampaikan kepada Pimpinan Biro Pusat Statistik, Kepala Kantor Statistik Propinsi Jawa Barat dan Kepala Kantor Statistik Kabupaten Tangerang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melanjutkan Pendidikan kejenjang yang lebih tinggi.

Teristimewa penulis mengucapkan terima kasih kepada istri dan anak-anak penulis, Rina Krisnawati dan Adhi Siswaya Nugraha yang telah memberikan dorongan moral dan doa kepada penulis selama mengikuti pendidikan.

Penulis menyadari tulisan ini masih jauh dari sempurna baik isi maupun bahasannya, namun demikian penulis tetap berharap semoga tulisan ini akan bermanfaat bagi yang memerlukan. *

Bogor, Desember 1991

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL DAN GAMBAR	vi
 I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Peubah yang digunakan	3
 II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Metode Survei	6
2.2. Metode Pemetikan Contoh Acak Berlapis	13
2.3. Ragam Contoh Penduga Parameter	15
2.4. Alokasi Contoh bagi Peubah lebih dari satu	16
2.5. Perbaikan Alokasi yang lebih dari 100 persen	21
 III. METODOLOGI	
3.1. Metode	22
3.2. Kriteria Maksimin	25
3.3. Algoritma Kriteria Maksimin Effesiensi	31
IV. PEMBAHASAN	33
V. KESIMPULAN	40
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL DAN GAMBAR

Halaman

Teks

Tabel 1.	Lambang dalam Pemetikan Contoh Acak Berla pis	13
Tabel 2.	Maksimin Effesiensi pada berbagai cara alokasi untuk $n = 1000$	29
Tabel 3.	Ragam Populasi masing-masing peubah	34
Tabel 4.	Hasil Analisis Ragam	34
Tabel 5.	Maksimin Effesiensi	36
Gambar 6.	Gambar Minimum Effesiensi untuk berbagai- cara Alokasi	38

Lampiran

Tabel 1.	Parameter Populasi	44
Tabel 2.	Ragam Optimum Parsial	44
Tabel 3.	Ukuran contoh untuk berbagai Cara Alokasi dengan $n = 250$	44
Tabel 4.	Ukuran contoh untuk berbagai Cara Alokasi dengan $n = 500$	44
Tabel 5.	Ukuran contoh untuk berbagai Cara Alokasi dengan $n = 750$	44
Tabel 6.	Ukuran contoh untuk berbagai Cara Alokasi dengan $n = 1000$	44
Tabel 7.	Ukuran contoh untuk berbagai Cara Alokasi dengan $n = 1250$	45
Tabel 8.	Ukuran contoh untuk berbagai Cara Alokasi dengan $n = 1500$	45
Tabel 9.	Maksimin Effesiensi dengan berbagai cara Alokasi untuk $n = 250$	45

Tabel 10. Maksimin Effesiensi dengan berbagai cara Alokasi untuk $n = 500$	45
Tabel 11. Maksimin Effesiensi dengan berbagai cara Alokasi untuk $n = 750$	46
Tabel 12. Maksimin Effesiensi dengan berbagai cara Alokasi untuk $n = 1000$	46
Tabel 13. Maksimin Effesiensi dengan berbagai cara Alokasi untuk $n = 1250$	46
Tabel 14. Maksimin Effesiensi dengan berbagai cara Alokasi untuk $n = 1500$	47
Tabel 15. Effesiensi Minimum	47
Tabel 16. Nilai-nilai Komponen Analisis Ragam	47
Tabel 17. Analisis Ragam	48

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang.

Survei Industri merupakan salah satu kegiatan pengumpulan data yang selama ini dilakukan oleh BPS (Biro Pusat Statistik), dengan satuan pengamatannya adalah perusahaan-perusahaan Industri yang tergolong Industri Besar dan Sedang, yaitu perusahaan Industri Pengolahan dengan tenaga kerja diatas 19 orang.

Informasi yang dikumpulkan melalui Survei ini meliputi berbagai keterangan mengenai kegiatan Perusahaan Industri Pengolahan selama satu tahun, misalnya status permodalan, jumlah tenaga kerja, bahan baku yang digunakan, jenis produksi dan nilainya, stok barang pada awal dan akhir tahun, perkiraan nilai investasi dan sebagainya. Semua informasi tersebut akan sangat berguna sebagai dasar arah kebijaksanaan bagi Pemerintah maupun pihak swasta, karena informasi ini dapat menggambarkan keadaan Perusahaan Industri Pengolahan di Indonesia secara berkala dan terinci. Survei ini dilakukan secara lengkap, yaitu semua Perusahaan Industri Pengolahan diseluruh wilayah Indonesia yang memenuhi kriteria Besar/Sedang dikumpulkan datanya pada setiap tahun. Survei lengkap ini, memerlukan pengerahan petugas yang cukup besar dan waktu yang diperlukanpun relatif lama. Sebagai gambaran, untuk mengumpulkan data Industri tahun 1988, petugas di kecamatan memerlukan waktu sekitar enam bulan,

untuk pemeriksaan dan perbaikan isian, diperlukan waktu sekitar tiga bulan dan untuk pengolahan data sampai dapat dipublikasikan memerlukan waktu sekitar empat bulan. Dengan demikian, keterangan perusahaan Industri Besar/Sedang di Indonesia keadaan tahun 1988 baru bisa dipublikasikan pada tahun 1990. Selain itu dengan pencacahan lengkap terhadap seluruh perusahaan yang jumlahnya cukup besar, kualitas dari hasil pengumpulan data akan menjadi kurang baik, karena semakin besar jumlah unit pengamatan, maka kecermatan pada saat pengamatan maupun pemeriksaan akan semakin rendah.

Salah satu alternatif yang dapat dipertimbangkan untuk mengatasi masalah tersebut diatas, adalah dengan penggunaan metode Survei Contoh. Karena dengan survei contoh, penggunaan tenaga, biaya dan waktu akan lebih efisien. Dengan sedikitnya perusahaan Industri yang harus dicacah, pencacah dapat menambah frekuensi kunjungan ke perusahaan, sehingga hasil survei akan lebih cepat diperoleh. Dengan lebih cepatnya data yang diperoleh, akan berarti kecermatan pada saat pencacahan maupun pemeriksaan dapat lebih ditingkatkan, sehingga kualitas data akan semakin baik.

1.2. Tujuan .

Didalam kajian ini, akan dicari suatu rancangan survei yang baik dan mewakili, yaitu dengan menentukan suatu cara alokasi contoh berdasarkan beberapa peubah dengan tingkat efisiensi yang sebaik mungkin, yaitu yang mendekati ting-

kat efisiensi yang dicapai oleh alokasi optimum terhadap masing-masing peubah secara parsial.

Apabila alokasi contoh didasarkan terhadap salah satu peubah secara parsial, maka penduga parameter bagi peubah tersebut akan memiliki tingkat ketelitian yang optimum, akan tetapi bagi peubah lainnya yang diamati berdasarkan alokasi contoh yang sama, belum tentu menghasilkan suatu penduga parameter yang memiliki tingkat ketelitian yang optimum. Mengingat hal tersebut, dalam tulisan ini akan di kaji beberapa cara alokasi dan menentukan salah satu diantaranya sebagai cara alokasi yang dianggap paling baik, ya itu cara alokasi yang dapat menghasilkan penduga-penduga parameter bagi peubah yang dikaji, dengan kehilangan efisiensi yang paling kecil.

Untuk menentukan cara alokasi dari sekian cara alokasi diatas, memerlukan suatu metode tersendiri. Oleh karenanya, dalam kajian ini pemilihan cara alokasi terbaik akan ditentukan berdasarkan Kriteria Maksimin, yang akan diuraikan pada Bab 3.

1.3. Peubah yang digunakan.

Sebagai bahan kajian dalam tulisan ini akan digunakan data hasil Survei Industri pengolahan tahun 1988 untuk Wilayah Propinsi Jawa Barat yang dikelompokkan dalam tujuh Wilayah Pembangunan. Peubah yang akan digunakan sebagai bahan kajian akan dibatasi terhadap empat peubah yang diang-

gap penting yaitu Jumlah Tenaga Kerja (JTK), Nilai Output Produksi (OUT), Nilai Tambah Bruto (NTB) dan Nilai perkiraan Investasi (INV). Penentuan terpilihnya keempat peubah tersebut didasarkan atas anggapan bahwa peubah tersebut merupakan peubah yang sangat pokok dan besar kegunaannya sebagaimana uraian berikut;

JTK : Tenaga kerja merupakan salah satu faktor produksi, seringkali digunakan dalam berbagai analisis Sosial Ekonomi dan Kesejahteraan, misalnya untuk mendapatkan ukuran ILOR (Incremental Labour Output Ratio) yaitu ukuran yang menyatakan besaran peningkatan output produksi, sehubungan dengan penambahan satu satuan tenaga kerja dan untuk memperoleh ukuran Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja dalam Demografi.

OUT : Output merupakan hasil akhir dari suatu proses produksi. Apabila data nilai output untuk setiap tahun tersedia, maka pertumbuhan dari sektor Industri dapat diketahui, selain itu peubah Out merupakan salah satu komponen dalam penghitungan Nilai Tambah Bruto dari sektor Industri Pengolahan.

NTB : Total Nilai Tambah dari Sektor Industri Pengolahan adalah komponen pembentuk PDB (Product Domestik Bruto) disuatu Wilayah tertentu, merupakan selisih Output dikurangi Biaya Antara. Peubah ini penting untuk diamati, nilai dari peubah ini akan merupakan sum-

Y
m
O
b
o

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Metode Survei

Dalam suatu kegiatan penelitian, seringkali para peneliti dihadapkan pada berbagai kendala yang menimbulkan masalah, selain masalah tenaga, biaya dan waktu yang terbatas, juga dihadapkan pada masalah tehnik penelitian yang akan digunakan agar hasil penelitian yang memuaskan dapat dicapai dengan cara yang paling efisien.

Tujuan suatu survei, adalah untuk memperoleh informasi tentang ciri-ciri dari objek yang diteliti sebagai penduga parameter populasinya. Pada suatu survei, ada dua cara pengumpulan data yang biasa digunakan yaitu pengumpulan data secara Survei Lengkap dan Survei Contoh. Survei lengkap adalah suatu cara pengumpulan data, yang pengamatannya dilakukan terhadap seluruh unsur yang ada di dalam populasi yang diselidiki. Dari survei lengkap ini akan diperoleh gambaran lengkap dari populasinya.

Pada kedua cara pengumpulan data diatas, tingkat ketelitian akan dipengaruhi oleh faktor non sampling error (Kish, L. 1967), yaitu penyimpangan yang diakibatkan bukan karena resiko pemetikan contoh, besarnya penyimpangan yang terjadi akan tergantung pada berbagai hal, diantaranya pada kemampuan petugas pencacah, banyaknya unit pengamatan dan pada instrumen atau kuesioner yang digunakan.

Pada suatu survei contoh, selain faktor non sampling error, juga faktor sampling error akan mempengaruhi besarnya penyimpangan yang terjadi. Sampling error adalah terjadinya penyimpangan sehubungan dengan penggunaan teknik pemetikan contoh dan besarnya ukuran contoh yang ditentukan. Semakin tepat pemilihan teknik pemetikan contoh dan semakin besar ukuran contoh yang ditentukan, maka akan semakin kecil penyimpangan yang diakibatkan oleh faktor sampling error. Besarnya penyimpangan akibat sampling error dapat diperkirakan, sedangkan besarnya penyimpangan akibat faktor non sampling error tidak dapat diperkirakan.

Non sampling error yang mengakibatkan penyimpangan pada hasil suatu survei (Kish, L. 1967), diantaranya adalah;

1. Kesalahan dalam cakupan, dikarenakan adanya unsur-unsur populasi yang terlewat cacah maupun yang tercacah lebih dari satu kali, biasa terjadi terutama pada populasi yang besar dengan wilayah yang luas.
2. Kesalahan pada informasi yang didapat, dikarenakan adanya kesalahan penafsiran dari responden terhadap item-item yang ditanyakan oleh petugas atau kurang mampu petugas dalam berwawancara.
3. Kesalahan pencatatan yang dilakukan oleh petugas terhadap informasi yang diberikan oleh responden yang mungkin diakibatkan oleh rancangan kuesioner yang kurang baik atau tulisan petugas yang kurang jelas.

Untuk memperkecil terjadinya kesalahan non sampling error diatas antara lain adalah dengan membuat batas wilayah pencacahan yang jelas untuk masing-masing petugas pencacah, sehingga kemungkinan terjadinya lewat cacah maupun tercacah lebih dari satu kali dapat diperkecil. Dalam menyusun rancangan kuesioner hendaknya diperhatikan struktur pertanyaan yang digunakan, selain harus singkat dan jelas juga perlu diberikan definisi dari setiap istilah yang digunakan agar terdapat kesamaan pengertian dan penafsiran antara petugas pencacah dan responden, hal ini dapat dijelaskan kepada petugas dalam suatu pelatihan yang khusus, sehingga petugas pencacah dapat menguasai tata cara pencacahan dan memahami maksud dari istilah-istilah yang digunakan dalam kuesioner, dengan demikian respondenpun dapat dengan cepat menangkap maksud setiap pertanyaan yang diberikan. Upaya yang ditempuh ini akan sangat bermanfaat untuk mendapatkan informasi yang diinginkan dari suatu penelitian dengan kesalahan yang sekecil mungkin.

Survei contoh merupakan suatu cara pengumpulan data, yang pengamatannya hanya dilakukan terhadap sebagian dari populasi yang diteliti, selanjutnya akan diperoleh informasi tentang ciri-ciri dari objek pengamatan yang dinamakan statistik, statistik ini akan merupakan penduga dari parameter populasinya dengan tingkat ketelitian tertentu. Penggunaan survei contoh merupakan jawaban terhadap adanya ken

dala yang dihadapi dalam hal terbatasnya biaya yang harus tersedia, besarnya jumlah tenaga yang diperlukan dan waktu untuk melaksanakan penelitian yang terbatas. Cara peneliti an dengan survei contoh ini banyak digunakan dalam berbagai kegiatan pengumpulan data sejalan dengan semakin pesatnya perkembangan metode pemetikan contoh.

Keuntungan dari penggunaan survei contoh ini selain lebih efisien dalam penggunaan biaya, tenaga dan waktu juga dapat mencakup keterangan yang lebih luas dan terinci dengan non sampling error yang lebih kecil dibanding dengan cara pencacahan lengkap. Akan tetapi disamping keuntungan yang dapat diperoleh, cara ini juga memiliki kelemahan-kelemahan, yaitu apabila keadaan populasinya cukup besar dan menyebar pada wilayah yang sangat luas dengan keragaman yang besar, maka galat baku (standard error) dari penduga parameternya akan menjadi besar, keadaan sedemikian itu tidak dikehendaki, sebab nilai galat baku yang besar akan menunjukkan rendahnya tingkat ketelitian (precicion) penduga parameter. Agar contoh yang didapat bisa menggambarkan ciri-ciri populasi dengan galat baku yang sekecil mungkin, dapat ditempuh dengan dua cara (Anonim, 1968);

1. Dengan memilih suatu rancangan pemetikan contoh yang tepat.
2. Dengan memperbesar ukuran contoh.

Memperbesar ukuran contoh untuk memperkecil galat baku akan mengandung resiko, sebab setiap penambahan satu satuan unit contoh akan berarti penambahan biaya, waktu dan tenaga. Oleh karena itu memperbesar ukuran contoh, pada umumnya dilakukan sebagai upaya terakhir dalam memperkecil galat baku apabila suatu rancangan pemetikan contoh yang dianggap tepat, belum mampu memperkecil galat baku contoh seperti yang diinginkan peneliti.

Pada suatu survei contoh, unit-unit contoh yang terpilih untuk diamati akan dipilih dari suatu kerangka contoh, yaitu suatu daftar yang memuat keterangan pokok dari unit populasi, misalnya kerangka contoh untuk Survei Industri Pengolahan akan memuat keterangan tentang nama dan alamat Perusahaan, jumlah tenaga kerja dan jenis produksinya. Keterangan ini dapat diperoleh dari hasil pengumpulan data sebelumnya setelah disesuaikan dengan perubahan-perubahan yang terjadi di lapang (up dating). Selanjutnya dari kerangka contoh ini akan ditentukan perusahaan-perusahaan yang terpilih sebagai unit-unit contoh. Agar data yang diperoleh dari survei contoh ini dapat dianalisa secara statistik, hendaknya data tersebut memiliki syarat sebagai berikut;

1. Harus mewakili populasi, karena ukuran statistik yang diperoleh dari contoh akan digunakan untuk memperkirakan parameter.

2. Tingkat ketelitiannya harus dapat diukur, Statistik mungkin tidak sama dengan parameter, tetapi yang sangat penting untuk diketahui adalah seberapa jauh penyimpangan statistik dari parameternya.
3. Statistik dari suatu contoh harus menghasilkan penduga parameter yang tak bias (unbiased), artinya nilai harapan dari statistik harus sama dengan parameter populasi.

Untuk menentukan unit-unit contoh dari suatu kerangka contoh, telah dikenal dua macam prosedur pemetikan contoh, yaitu pemetikan contoh bukan peluang dan pemetikan contoh berpeluang (acak). Dengan prosedur pemetikan contoh bukan peluang, tingkat ketelitian statistik tidak dapat diperkirakan karena unit-unit contoh terpilih, sepenuhnya ditentukan oleh peneliti, cara ini sering digunakan dalam percobaan-percobaan di Laboratorium. Sedangkan dengan pemetikan contoh berpeluang yang unit-unit contoh dipilih secara acak, tingkat ketelitian statistik yang diperoleh dapat diperkirakan.

Pemetikan contoh berpeluang (acak) adalah suatu cara pemetikan contoh, dengan peluang terpilihnya suatu unit populasi untuk terpilih sebagai unit contoh telah diketahui sebelumnya. Metode pemetikan contoh yang termasuk dalam penarikan contoh acak diantaranya adalah;

- a. Pemetikan Contoh Acak Sederhana, dengan cara ini, se tiap unit populasi memiliki peluang yang sama untuk terpilih sebagai unit contoh.
- b. Pemetikan contoh Sistematik, adalah pemilihan unit-unit contoh yang dilakukan pada setiap selang tertentu berdasarkan unit contoh yang terpilih pertama.
- c. Pemetikan contoh berlapis, pada cara ini unit-unit populasi terlebih dahulu dikelompokkan dalam beberapa lapisan (Strata) sedemikian rupa sehingga keragaman dalam lapisan menjadi lebih kecil dari keragaman keseluruhan.
- d. Pemetikan contoh gerombol, dengan cara ini unit-unit populasi dikelompokkan sedemikian rupa sehingga keragaman dalam masing-masing kelompok (gerombol) menjadi sebesar mungkin dan keragaman antar gerombol menjadi sekecil mungkin.
- e. Pemetikan contoh berjenjang banyak, dengan cara ini pemetikan contoh dilakukan secara bertahap, misalnya untuk memilih suatu perusahaan di Propinsi, pilihannya melalui Kabupaten, kemudian Kecamatan, Desa/Kelurahan barulah pemilihan unit contoh perusahaan Industri.

Dari luasnya masalah dalam pemetikan contoh , kajian akan dibatasi hanya untuk metode yang akan digunakan dalam tulisan ini, yaitu Metode Pemetikan Contoh Acak Berlapis.

2.2. Metode Pemetikan Contoh Acak Berlapis

Pemetikan contoh acak berlapis, adalah suatu metode dengan membagi-bagi unit Populasi dalam beberapa kelompok berdasarkan kesamaan ciri-ciri tertentu, pembentukan kelompok-kelompok ini dinamakan pelapisan (stratifikasi) dan kelompok-kelompok itu sendiri dinamakan lapisan (strata).

Dalam suatu pelapisan yang baik ragam pada setiap lapisan (s_h^2) akan lebih kecil daripada ragam populasi secara keseluruhan dan akan lebih baik lagi apabila perbedaan rata-rata ($\bar{y}_h$) antar lapisan menjadi sebesar mungkin.

Tabel 1 : Lambang dalam pemetikan contoh acak berlapis

Uraian	Lapisan						
	1	2	.	.	h	.	k
Banyaknya unit	N_1	N_2	.	.	N_h	.	N_k
Total Populasi	Y_1	Y_2	.	.	Y_h	.	Y_k
Rataan Populasi	$\bar{Y}_1$	$\bar{Y}_2$	.	.	$\bar{Y}_h$	.	$\bar{Y}_k$
Ragam Populasi	S_1^2	S_2^2	.	.	S_h^2	.	S_k^2
Banyaknya Contoh	n_1	n_2	.	.	n_h	.	n_k
Total Contoh	y_1	y_2	.	.	y_h	.	y_k
Rataan Contoh	$\bar{y}_1$	$\bar{y}_2$	.	.	$\bar{y}_h$	.	$\bar{y}_k$
Ragam Contoh	s_1^2	s_2^2	.	.	s_h^2	.	s_k^2

Jika banyaknya lapisan h dan N_h menyatakan banyaknya unit populasi pada lapisan ke h , sehingga $N = \sum N_h$ maka Rataan populasi pada seluruh lapisan adalah;

$$\bar{Y}_{str} = \frac{1}{N} \sum_{h=1}^k N_h \bar{Y}_h = \sum_{h=1}^k W_h \bar{Y}_h$$

dengan ragam populasinya adalah;

$$\text{Var}(\bar{Y}_{str}) = \sum_{h=1}^k W_h^2 S_h^2, \quad W_h = \frac{N_h}{N}$$

Jika dari populasi tersebut diambil contoh berukuran n , maka ukuran contoh pada lapisan ke h adalah n_h sehingga ;
 $n = \sum_{h=1}^k n_h$. sedangkan untuk menentukan ukuran contoh pada masing-masing lapisan dapat ditempuh dengan berbagai cara diantaranya ;

- Alokasi Sebanding dan
- Alokasi Optimum

Kriteria yang dapat digunakan untuk menentukan bagaimana contoh dengan ukuran n akan dialokasikan ke masing-masing lapisan (Anonim. 1968) adalah;

- a) Faktor Kemudahan, yaitu memilih suatu metode yang mudah dalam menentukan ukuran contoh pada masing-masing lapisan dan mudah dalam tabulasi data yang di kumpulkan. Metode ini menuju kepada pemakaian alokasi Sebanding, dengan ukuran contoh pada masing-masing lapisan akan sebanding dengan banyaknya unit pada masing-masing lapisan.
- b) Ketepatan (accuracy), yaitu memilih metode yang akan menghasilkan galat baku terkecil, metode ini adalah pengalokasian contoh secara Optimum, yaitu dengan pertimbangan biaya yang tersedia tetap, diinginkan

nilai ragam penduga terkecil. Bila biaya pengamatan untuk setiap unit contoh dapat dianggap sama, maka alokasi optimum akan memberikan ketepatan yang sama dengan alokasi Neyman.

2.3. Ragam contoh Penduga Parameter

Dari contoh yang diambil dari masing-masing lapisan, akan diperoleh statistik penduga parameter dan ragam penduga untuk masing-masing lapisan, sedangkan sebagai penduga parameter populasinya adalah statistik contoh gabungan dari masing-masing lapisan. Misalnya untuk menduga rata-ran populasi dari lapisan ke h diperoleh rata-ran contoh $\bar{y}_h$ yaitu;

$$\begin{aligned}\bar{y}_{str} &= (\bar{y}_1 + \bar{y}_2 + \dots + \bar{y}_h + \dots + \bar{y}_k)/n \\ &= \sum_{h=1}^k \frac{n_h}{n} \bar{y}_h = \sum_{h=1}^k \frac{N_h}{N} \bar{y}_h = \sum_{h=1}^k W_h \bar{y}_h\end{aligned}$$

Jika ragam contoh pada lapisan ke h adalah s_h^2 , maka ragam contoh $\bar{y}$ untuk lapisan ke h adalah

$$\text{Var}(\bar{y}_h) = \left(\frac{1}{n_h} - \frac{1}{N_h} \right) S_h^2$$

dan ragam contoh penduga rata-ran populasinya adalah;

$$\text{Var}(\bar{y}_{str}) = \text{Var} \sum_{h=1}^k W_h \bar{y}_h = \sum_{h=1}^k W_h^2 \text{Var}(\bar{y}_h)$$

$$\begin{aligned}
 &= \sum_{h=1}^k \left(\frac{1}{n_h} - \frac{1}{N_h} \right) w_h^2 S_h^2 \\
 &= \sum_{h=1}^k \frac{w_h^2 S_h^2}{n_h} - \sum_{h=1}^k \frac{w_h S_h^2}{N}
 \end{aligned}$$

dalam istilah lain akar kuadrat dari ragam contoh ini, sering disebut sebagai galat baku contoh.

2.4. Alokasi contoh bagi peubah lebih dari satu

Apabila suatu alokasi contoh ditentukan dengan mempertimbangkan lebih dari satu peubah, maka alokasi contoh yang terbaik adalah alokasi contoh yang dapat menghasilkan ragam penduga parameter yang paling kecil bagi keseluruhan peubahnya. Untuk itu dapat ditempuh dengan beberapa cara pendekatan diantaranya;

a) Alokasi contoh Sebanding (Proporsional).

Dengan cara ini n contoh dialokasikan ke setiap lapisan, sebanding dengan banyaknya unit populasi pada masing-masing lapisan sehingga;

$$n_h = n \frac{N_h}{N} = n \cdot W_h$$

dengan memasukkan nilai n_h ke formula (1), akan diperoleh ragam contoh rata-rata pada alokasi sebanding,

$$\text{Var}(\bar{y}_{\text{str}}) = \sum_{h=1}^k \frac{w_h^2 S_h^2}{n_h} - \sum_{h=1}^k \frac{w_h S_h^2}{N}$$

untuk $n_h = n \cdot W_h$ maka,

$$\begin{aligned}
 \text{Var}(\bar{y}_{\text{seb}}) &= \sum_{h=1}^k \frac{w_h^2 S_h^2}{n \cdot w_h} - \sum_{h=1}^k \frac{w_h S_h^2}{N} \\
 &= \frac{1}{n} \sum_{h=1}^k w_h S_h^2 - \frac{1}{N} \sum_{h=1}^k w_h S_h^2 \\
 &= \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N} \right) \sum_{h=1}^k w_h S_h^2
 \end{aligned}$$

Keuntungan dari penggunaan alokasi sebanding selain mudah dalam pelaksanaannya, juga penimbang setiap lapisan sama, sehingga data yang dikumpulkan tidak perlu ditabulasikan terpisah untuk masing-masing lapisan, karena alokasi sebanding merupakan alokasi contoh yang tertimbang (self weighting). Ukuran contoh masing-masing lapisan hanya tergantung pada besarnya unit populasi pada masing-masing lapisan tanpa mempertimbangkan keragaman peubahnya.

b) Alokasi Optimum Neyman

Apabila diinginkan suatu alokasi contoh yang dapat meminimumkan ragam contoh, dengan biaya penelitian untuk setiap unitnya dapat dianggap sama, dengan menentukan total ukuran contoh sebesar n , maka metode alokasi Neyman dapat digunakan. Penggunaan metode alokasi Neyman untuk peubah lebih dari satu dapat dilakukan berdasarkan salah satu peubah yang dianggap penting dan dapat menghasilkan suatu alokasi contoh dengan kehilangan efisiensi yang paling kecil bagi peubah-peubah lainnya. Pada metode ini, banyaknya unit populasi pada setiap lapisan dan ragam populasi dari

peubah yang ditetapkan sebagai dasar penghitungan pada setiap lapisannya harus diketahui sebelumnya, karena akan digunakan sebagai penimbang untuk menentukan alokasi contoh pada setiap lapisan, yaitu;

$$W_h S_h, \quad W_h = \frac{N_h}{N}$$

sedangkan alokasi contoh bagi lapisan ke adalah;

$$n_h = \frac{n \cdot W_h S_h}{\sum W_h S_h}$$

dengan ragam contoh atau galat contoh diperoleh dengan cara memasukkan nilai n_h tersebut kedalam formula ;

$$\text{Var}(\bar{y}_{\text{str}}) = \sum_{h=1}^k \frac{W_h^2 S_h^2}{n_h} - \sum_{h=1}^k \frac{W_h S_h^2}{N}$$

$$= \sum_{h=1}^k W_h^2 S_h^2 \left(\frac{\sum W_h S_h}{n \cdot W_h S_h} \right) - \frac{\sum W_h S_h^2}{N}$$

$$= \frac{1}{n} \left(\sum_{h=1}^k W_h S_h \right) \left(\sum_{h=1}^k W_h S_h \right) - \frac{1}{N} \sum_{h=1}^k W_h S_h^2$$

$$\text{Var}(\bar{y}_{\text{ney}}) = \frac{1}{n} \left(\sum_{h=1}^k W_h S_h \right)^2 - \frac{1}{N} \sum_{h=1}^k W_h S_h^2$$

c) Alokasi contoh Kompromis

Apabila dengan alokasi contoh optimum Neyman penentuan alokasi contoh setiap lapisan ditentukan berdasarkan alokasi optimum terhadap salah satu peubahnya, maka dengan alokasi Kompromi alokasi contoh untuk setiap lapisan ditentukan

kan berdasarkan rata-rata alokasi contoh optimum untuk masing-masing peubahnya secara terpisah (parsial) pada masing-masing lapisan, sehingga jika n_{jh} menyatakan ukuran contoh optimum bagi peubah ke j pada lapisan ke h , maka m_h menyatakan ukuran contoh kompromis bagi seluruh peubah pada lapisan ke h , yaitu;

$$m_h = \sum_{j=1}^l \frac{n_{jh}}{l}$$

sedangkan nilai ragam contoh diperoleh dengan menggunakan formula ;

$$\text{Var}(\bar{y}_{\text{kom}}) = \frac{(\sum w_h S_h)^2}{m_h} - \frac{\sum w_h S_h^2}{N}$$

d) Alokasi Contoh Chatterjee.

Suatu alternatif lain bagi alokasi kompromis dianjurkan oleh Chatterjee (1967), yaitu jika n_{jh} menyatakan alokasi optimum secara parsial bagi peubah ke j pada lapisan ke h , dan jika $m_h = \sum n_{jh}^2$ yaitu jumlah kuadrat dari ukuran contoh seluruh peubah pada lapisan ke h , maka alokasi pendekatan Chatterjee bagi lapisan ke h adalah.

$$n_h = n \sqrt{m_h} / \sum_{h=1}^H \sqrt{m_h}$$

Apabila ukuran contoh optimum antar peubah berbeda cukup besar, maka ragam contoh yang dihasilkan alokasi kompromis dan alokasi Chatterjee akan cukup nampak perbedaannya. Nilai ragam contoh alokasi Chatterjee adalah;

$$\text{Var} (\bar{y}_{\text{cat}}) = \sum_{h=1}^k \frac{w_h^2 S_h^2}{n_h} - \frac{1}{N} \sum_{h=1}^k w_h^2 S_h^2$$

e) Alokasi pendekatan Booth dan Serdansk

Untuk mendapatkan alokasi contoh yang mungkin menghasi-
silkan ragam contoh yang paling kecil bagi keseluruhan peubah,
dengan biaya untuk setiap unit sama, Booth dan Serdansk (1969) menganjurkan penggunaan penimbang dengan
memperhatikan ukuran populasi pada masing-masing lapisan
dan ragam populasi gabungan seluruh peubah. Ragam populasi
gabungan dinyatakan sebagai $A_h^2 = \sum a_j S_{jh}^2$, a_j adalah
fungsi kebalikan sebanding dari ragam populasi untuk peubah
ke j , dinyatakan sebagai;

$$a_j = \frac{1/S_j^2}{\sum S_j^2}$$

sehingga ukuran contoh bagi masing-masing lapisan diperoleh dengan formula;

$$n_h = n \cdot w_h A_h / \sum w_h A_h$$

sedangkan ragam contoh diperoleh dengan formula

$$\begin{aligned} \text{Var} (\bar{y}_{\text{bs}}) &= \sum_{j=1}^l a_j \text{Var} (\bar{y}_{\text{str}}) \\ &= \sum_{j=1}^l a_j \sum_{h=1}^k w_h^2 S_h^2 \left(\frac{1}{n_h} - \frac{1}{N} \right) \\ &= \sum_{h=1}^k \frac{w_h^2}{n_h} \left(\sum_{j=1}^l a_j S_{jh}^2 \right) - \frac{1}{N} \sum_{h=1}^k w_h^2 \left(\sum_{j=1}^l a_j S_{jh}^2 \right) \\ &= \sum_{h=1}^k \frac{w_h^2 A_h^2}{n_h} - \frac{1}{N} \sum_{h=1}^k w_h^2 A_h^2 \end{aligned}$$

2.5. Perbaikan alokasi yang lebih dari 100 persen.

Ukuran contoh pada setiap lapisan, biasanya akan lebih kecil dari ukuran populasinya, akan tetapi dalam hal tertentu untuk suatu lapisan formula alokasi optimum akan memberikan ukuran contoh yang lebih besar dari ukuran populasinya, hal ini tentunya tidak logis, untuk itu perlu dilakukan suatu perbaikan. Jika banyaknya lapisan lebih dari dua dan alokasi berdasarkan formula menghasilkan $n_1 > N_1$, maka alokasi perbaikannya adalah;

$$m_1 = N_1 ; m_h = (n - N_1) \frac{w_h S_h}{\sum w_h S_h} , (h \geq 2)$$

sehingga untuk $h \geq 2$ akan diperoleh $m_h \leq N_h$, akan tetapi jika $m_2 > N_2$ hasil perbaikannya adalah;

$$m_1 = N_1, m_2 = N_2, m_h = (n - N_1 - N_2) \frac{w_h S_h}{\sum w_h S_h} , (h \geq 3)$$

dengan demikian nilai ragam contoh menjadi;

$$\text{Var}(\bar{y}_{\text{opt}}) = \frac{(\sum' w_h S_h)^2}{n'} - \frac{\sum' w_h S_h^2}{N}$$

Σ' = penjumlahan terhadap lapisan dengan $m_h < N_h$

n' = total ukuran contoh dari lapisan dengan $m_h < N_h$

III. METODOLOGI

3.1. Metode.

Untuk mendapatkan suatu rancangan survei contoh yang paling baik, dalam kajian ini akan dilakukan suatu pencarian terhadap rancangan yang mungkin diterapkan dalam Survei Industri Pengolahan yang dapat menghasilkan penduga parameter yang paling efisien di antara rancangan-rancangan metode Pemetikan contoh yang dipertimbangkan.

Adapun metode yang dipertimbangkan untuk dikaji dalam kajian ini adalah metode Pemetikan Contoh Acak Berlapis dengan cara pengalokasian contoh yang berbeda yaitu;

1. Alokasi Contoh Sebanding (Proporsional).
2. Alokasi Contoh Optimum bagi masing-masing peubahnya.
3. Alokasi Contoh Kompromi.
4. Alokasi Contoh dengan pendekatan Caterjee.
5. Alokasi Contoh dengan pendekatan Booth dan Serdansk.

Berikut ini akan diuraikan algoritma dari kelima cara pengalokasian bagi keempat peubah secara bersama-sama.

a) Algoritma Alokasi Contoh Sebanding.

1. Tentukan penimbang masing-masing lapisan $W_h = \frac{N_h}{N}$
2. Tentukan alokasi contoh pada masing-masing lapisan

$$n_h = n \cdot W_h$$

3. Dapatkan ragam contoh bagi masing-masing peubah

$$\text{Var}(\bar{y}_{\text{seb}}) = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N} \right) \sum_{h=1}^k W_h S_h^2 \quad (1)$$

b) Algoritma Alokasi Contoh Optimum.

1. Dapatkan simpangan baku populasi pada masing-masing lapisan (S_h^2).
2. Tentukan penimbang pada masing-masing lapisan ($W_h S_h$) dan total penimbang bagi seluruh lapisan ($\sum_{h=1}^k W_h S_h$).
3. Tentukan alokasi contoh pada masing-masing lapisan

$$n_h = n \frac{W_h S_h}{\sum_{h=1}^k W_h S_h}$$

4. Dapatkan nilai ragam contoh Alokasi Optimum Neyman

$$\text{Var}(\bar{y}_{\text{ney}}) = \frac{1}{n} \left(\sum_{h=1}^k W_h S_h \right)^2 - \frac{1}{N} \sum_{h=1}^k W_h S_h^2 \quad (2)$$

5. Lakukan algoritma (1) sampai (4) bagi masing-masing peubah yang diselidiki.

c) Algoritma Alokasi Contoh Kompromis.

1. Tentukan alokasi optimum untuk masing-masing peubah pada setiap lapisan (n_{jh}).
2. Dapatkan nilai rata-rata ukuran contoh dari seluruh peubah pada masing-masing lapisan (m_h).
3. Berdasarkan m_h dapat dihitung ragam contoh masing-masing peubah.

$$\text{Var}(\bar{y}_{\text{kom}}) = \frac{(\sum W_h S_h)^2}{m_h} - \frac{\sum W_h S_h^2}{N} \quad (3)$$

d) Algoritma Alokasi Contoh Caterjee.

1. Tentukan alokasi optimum (n_{jh}) untuk setiap peubah (j) pada setiap lapisan (h).
2. Tentukan ukuran contoh Caterjee pada masing-masing lapisan, jika $m_h = \sum_{j=1}^l n_{jh}$ adalah jumlah ukuran contoh seluruh peubah pada lapisan ke h , maka;

$$n_h = n \sqrt{m_h} / \sum_{h=1}^k \sqrt{m_h}.$$

3. Berdasarkan n_h dapat dihitung ragam contoh masing-masing peubah.

$$\text{Var}(\bar{y}_{\text{cat}}) = \sum_{h=1}^k \frac{w_h^2 S_h^2}{n_h} - \sum_{h=1}^k \frac{w_h S_h^2}{N} \quad (4)$$

e) Algoritma Alokasi Contoh Booth & Serdansk.

1. Tentukan alokasi optimum (n_{jh}) untuk setiap peubah (j) pada setiap lapisan (h).
2. Tentukan penduga tunggal untuk ragam gabungan seluruh peubah pada masing-masing lapisan (A_h^2), yaitu;

$$A_h^2 = \sum_{j=1}^l a_j S_{jh}^2$$

a_j = kebalikan sebanding dari nilai ragam populasi bagi peubah ke j .

S_j^2 = ragam populasi bagi peubah ke j pada lapisan ke h .

3. Tentukan ukuran contoh untuk masing-masing lapisan;

$$n_h = \frac{n \cdot W_h A_h}{\sum_{h=1}^k W_h A_h}$$

4. Berdasarkan n_h dapat dihitung ragam contoh masing-masing peubah;

$$\text{Var}(\bar{y}_{bs}) = \sum_{h=1}^k \frac{w_h^2 A_h^2}{n_h} - \frac{1}{N} \frac{k}{\sum_{h=1}^k w_h A_h^2} \quad (5)$$

Dengan mengkaji kelima macam alokasi contoh diatas dapat diperoleh suatu alokasi contoh yang paling efisien untuk digunakan dalam survei contoh Perusahaan Industri Pengolahan di Jawa Barat.

3.2. Kriteria Maksimin

Untuk mengambil keputusan bahwa cara alokasi mana yang akan dipilih, perlu ditentukan suatu kriteria tertentu yang dapat memberikan keputusan yang sesuai dengan batasan-batasan yang diinginkan.

Apabila diinginkan untuk mendapatkan suatu cara alokasi dari sekian cara alokasi yang dipertimbangkan, dengan batasan bahwa efisiensi minimum pada cara alokasi terpilih akan lebih besar dari efisiensi minimum pada cara lainnya. Kriteria pemilihan rancangan seperti ini disebut Kriteria Maksimin, yaitu keputusan untuk menentukan cara alokasi terpilih, ditentukan dengan memilih nilai efisiensi yang maksimum diantara nilai efisiensi minimum yang diberikan oleh berbagai cara alokasi.

Apabila ragam contoh seluruh peubah untuk masing-masing cara alokasi diatas telah kita peroleh, maka dengan algoritma maksimin efisiensi, dari nilai-nilai ragam con-

toh tersebut dapat dihitung nilai-nilai efisiensi, Efisiensi minimum dan maksimum effisiensinya, konsep-konsep dan istilah-istilah tersebut adalah sebagai berikut;

Effisiensi

Yang dimaksud efisiensi adalah ukuran yang menyatakan nisbah galat contoh suatu rancangan pemetikan contoh terhadap galat contoh yang dihasilkan rancangan pemetikan contoh optimum bagi masing-masing peubah secara parsial dengan ukuran contoh yang sama. Jika suatu rancangan memberikan nilai efisiensi sebesar 70 persen, berarti rancangan tersebut kurang 30 persen lagi untuk menyamai tingkat efisiensi yang diberikan oleh rancangan alokasi optimum.

Minimum Efisiensi

Jika efisiensi setiap peubah untuk suatu rancangan telah diperoleh, maka minimum efisiensi adalah nilai efisiensi terkecil untuk semua peubah yang dikaji, dengan demikian minimum efisiensi memberikan arti resiko kehilangan efisiensi terbesar yang diberikan oleh suatu rancangan, semakin besar nilai minimum efisiensi suatu rancangan, rancangan tersebut akan semakin baik untuk digunakan, karena akan semakin kecil kehilangan effisiensinya

Maksimin Effisiensi

Apabila nilai minimum efisiensi dari seluruh rancangan alokasi contoh yang dipertimbangkan telah diperoleh, maka maksimin efisiensi merupakan nilai yang terbesar diantara minimum efisiensi yang diberikan oleh seluruh rancangan tersebut. Nilai ini memberikan arti bahwa rancangan yang memberikan nilai maksimin efisiensi, akan menghasilkan suatu galat contoh dengan kehilangan efisiensi terbesarnya tidak sebesar kehilangan efisiensi yang diberikan oleh rancangan lainnya. Untuk kajian ini digunakan metode pemetikan contoh acak berlapis, dan total ukuran contoh $n = 250, 500, 750, 1000, 1250$ dan 1500 , dengan keragaman untuk masing-masing peubah pada setiap lapisannya telah diketahui berdasarkan hasil Survei Industri tahun 1988. Pelapisan ditetapkan berdasarkan tujuh Wilbang (wilayah pembangunan) yang ada di Propinsi Jawa Barat yaitu;

1. Wilbang Banten, meliputi Kab. Serang, Kab. Pandeglang dan Kab. Lebak.
2. Wilbang Botabek, meliputi Kab/Kod. Bogor, Kab. Tangerang dan Kab. Bekasi.
3. Wilbang Sukabumi, meliputi Kab/Kod. Sukabumi.
4. Wilbang Priatim, meliputi Kab. Tasikmalaya dan Kab. Ciamis
5. Wilbang Bandung Raya, meliputi Kab/Kod. Bandung, Kab. Cianjur, Kab. Sumedang dan Kab. Garut.

6. Wilbang Cirebon, meliputi Kab/Kod Cirebon, Kab. Kuningan, Kab. Indramayu dan Kab. Majalengka.
7. Wilbang Purwasuka, meliputi Kab. Purwakarta, Kab. Subang dan Kab. Karawang.

Penentuan wilbang sebagai lapisan didasarkan pada anggapan bahwa cara ini akan lebih memudahkan dalam pelaksanaannya dan selain itu informasi yang diperoleh dari hasil survei dapat dianalisis berdasarkan Wilbang ini.

Dengan metode pemetikan contoh berlapis ini, anggapan-anggapan ditetapkan sebagai berikut;

1. Biaya pencacahan untuk setiap lapisan dapat dianggap sama.
2. Unit populasi pada setiap lapisan tidak saling tumpang tindih.
3. Pemetikan contoh pada masing-masing lapisan dilakukan secara acak dan saling bebas.
4. Keragaman dalam lapisan lebih kecil dibanding keragaman populasi.
5. Perbedaan rata-rata antar lapisan cukup besar.

Sebagai gambaran, misalkan kelima cara diatas dilambangkan sebagai cara 1, 2, 3, 4 dan 5, sedangkan keempat peubahnya dilambangkan sebagai peubah A, B, C dan D. Untuk menghitung nilai efisiensi cara 1 pada peubah A, yang ragam contohnya $S_A^2(1)$, terhadap cara alokasi Neyman parsial, dengan ragam contoh sebesar $S_A^2(N)$, adalah;



$$\text{Eff.A}(1|N) = \frac{S_A^2(N)}{S_A^2(1)} \times 100$$

perhitungan nilai efisiensi diatas dilakukan terhadap seluruh peubah pada kedelapan cara alokasi yang telah ditentukan, untuk $n = 1000$ diperoleh nilai-nilai efisiensi sebagaimana Tabel berikut (lihat Tabel 12 pada lampiran);

Tabel 2 : Maksimin Efisiensi pada berbagai cara alokasi untuk $n = 1000$

Cara Alokasi (1)	Efisiensi				Mini mum. (6)
	JTK (2)	OUT (3)	NTB (4)	INV (5)	
1.Opt."JTK"	100.00	62.60	60.78	43.07	43.07
2.Opt."OUT"	47.67	100.00	88.07	75.71	47.67
3.Opt."NTB"	62.19	90.44	100.00	84.44	62.19
4.Opt."INV"	26.39	82.00	72.73	100.00	26.39
5.Sebanding	71.55	6.90	5.91	5.51	5.51
6.Kompromis	70.86	90.94	95.41	80.52	70.86
7.Chatterjee	77.28	71.22	73.13	62.54	62.54
8.Booth & S	74.95	88.74	96.78	81.03	74.95
Maximin					74.95

Dengan alokasi optimum secara parsial, didapat nilai efisiensi yang merupakan acuan bagi pengukuran nilai efisiensi alokasi lainnya. Dari Tabel 2 nampak bahwa dengan alokasi optimum JTK, diperoleh nilai efisiensi untuk peubah JTK, sama dengan alokasi optimum parsialnya yaitu 100 persen, sedangkan untuk peubah lainnya adalah 59.27 persen bagi OUT, 58,89 persen bagi NTB dan 38,52 persen bagi INV.

Nilai efisiensi 59,27 persen bagi peubah OUT dengan alokasi optimum JTK, memberikan arti bahwa dengan alokasi contoh yang optimum bagi peubah JTK, menghasilkan efisiensi optimum bagi peubah JTK itu sendiri, akan tetapi bagi peubah OUT, cara alokasi ini mengakibatkan kehilangan effisiensinya sebesar 40,79 persen terhadap cara alokasi optimum OUT. Begitu pula bagi nilai-nilai efisiensi pada masing-masing peubah pada masing-masing cara alokasi.

Pada kolom (6) dari Tabel 2, dicantumkan nilai efisiensi, nilai ini menunjukkan efisiensi terkecil dari masing-masing cara alokasi pada semua peubah. Dengan alokasi optimum JTK, diperoleh nilai minimum 38,52 persen, berarti bahwa dengan alokasi ini, kehilangan efisiensi yang terjadi pada masing-masing peubahnya, tidak akan lebih dari 61,48 persen. Dengan demikian kolom (6) pada Tabel 2, dapat menunjukkan nilai-nilai efisiensi terkecil yang dapat dicapai oleh masing-masing cara alokasi terhadap alokasi optimum secara parsial. Selanjutnya dengan menentukan nilai terbesar diantaranya, akan diperoleh cara alokasi yang memiliki nilai maksimin, yang akan merupakan suatu cara alokasi terbaik diantara seluruh cara alokasi yang dikaji, karena akan memberikan kehilangan efisiensi yang terkecil.

Dari Tabel diatas, nilai maksimin sebesar 71,20 persen, diberikan oleh cara alokasi Booth & Serdansk, dengan menggunakan cara alokasi ini, kehilangan efisiensi yang

terjadi tidak akan lebih dari 28,80 persen, sedangkan dengan cara alokasi lainnya, kehilangan efisiensi akan lebih besar lagi.

Prosedur untuk menentukan cara alokasi yang paling efisien sebagaimana diuraikan diatas dinamakan Kriteria Maksimin, dengan algoritmanya adalah sebagai berikut.

III.3. Algoritma Kriteria Maksimin Efisiensi

1. Tentukan peubah-peubah dari objek penelitian yang diper-
timbangkan untuk menentukan suatu rancangan survei yang
akan digunakan
2. Dapatkan ragam populasi dari seluruh peubah yang diten-
tukan untuk masing-masing lapisan, untuk itu dapat digu-
nakan ragam populasi yang diperoleh berdasarkan peneli-
tian pada waktu sebelumnya.
3. Untuk bahan kajian , tentukan alternatif rancangan-ran-
cangan pengalokasian contoh yang mungkin digunakan.
4. dengan total ukuran contoh yang sama, tentukan sebaran
contoh pada setiap lapisan bagi seluruh rancangan aloka-
si contoh.
5. Hitung galat contoh optimum bagi masing-masing peubah
secara parsial.
6. Hitung galat contoh semua peubah bagi masing-masing ca-
ra alokasi dengan sebaran contoh yang telah diperoleh
sebelumnya.

7. Tentukan fungsi efisiensi bagi masing-masing peubah untuk semua rancangan alokasi contoh dengan menggunakan formula 2.
8. Tentukan fungsi efisiensi minimum, yaitu nilai-nilai efisiensi terkecil bagi masing-masing rancangan alokasi contoh yang dipertimbangkan.
9. Dari fungsi efisiensi minimum, dapatkan nilai maksimin efisiensi, yaitu nilai terbesar dari fungsi efisiensi minimum.
10. Rancangan alokasi contoh yang terpilih oleh Kriteria Maksimin untuk digunakan, adalah rancangan alokasi contoh yang memiliki nilai maksimin efisiensi.

Dalam kriteria maksimin ini, digunakan anggapan-anggapan sebagai berikut;

1. Biaya pengumpulan data bagi setiap unit contoh dapat di anggap sama.
2. Semua peubah yang diselidiki dianggap sama pentingnya.
3. Adanya cara lain yang memberikan efisiensi yang lebih baik pada suatu peubah yang bukan merupakan efisiensi minimum pada cara terpilih, maka cara tersebut dapat di abaikan untuk dipilih.

IV. PEMBAHASAN

Perusahaan Industri Pengolahan Besar dan Sedang di Jawa Barat pada tahun 1988 terdapat sekitar 3484 buah perusahaan, jumlah ini merupakan 23,76 persen dari jumlah seluruh perusahaan industri yang ada di Indonesia (sekitar 14.664 buah perusahaan pada tahun 1988). Perusahaan Industri di Jawa Barat tersebar di 24 Daerah Tingkat II yang dapat dikelompokkan dalam tujuh wilbang (wilayah pembangunan). Berdasarkan lokasi perusahaan, nampaknya perusahaan Industri ini cenderung mengelompok ke wilayah barat sekitar D.K.I Jakarta dan ke pusat Ibukota Propinsi Jawa Barat. Sedangkan penyebaran perusahaan antar wilayah pembangunan ternyata kurang begitu merata, hal ini ditunjukkan dengan angka simpangan bakunya sebesar 24,19.

Berdasarkan keempat peubah yang diteliti yang juga merupakan peubah yang penting dari perusahaan industri, perbandingan keragaman peubah-peubah tersebut yang ditunjukkan oleh nilai koefisien keragamannya, ternyata di wilayah Propinsi Jawa Barat adalah 277.52 untuk JTK, 822.20 untuk OUT, 1051.41 untuk NTB dan 1206.81 untuk INV. Yang berarti bahwa nilai-nilai pada peubah INV merupakan nilai yang paling beragam, disusul oleh peubah NTB, peubah OUT dan peubah JTK. Sedangkan parameter populasi untuk setiap wilbangnya ditunjukkan pada Tabel 1 terlampir.

Tabel 3 : Ragam populasi masing-masing peubah

Sumber ragam	JTK	OUT	NTB	INV
Antar Strata	3008341	20663801509	2619833977	25174218090
Dalam Strata	92435	681334715	133349695	984563557

Berdasarkan pengamatan terhadap ragam populasi sebagai mana Tabel 3, ternyata bagi masing-masing peubah, keragaman dalam wilbang lebih kecil dari keragaman antar wilbangnya. Hal ini menunjukkan bahwa pengelompokkan perusahaan Industri menurut wilbang, memiliki sifat sebagai suatu lapisan (strata). Keadaan ini mendukung digunakannya Metode Pemetikan Contoh Acak Berlapis dalam kajian ini. Selain itu ternyata pula berdasarkan Analisis Ragam (Analysis Of Variance), metode pelapisan ini cukup efektif dalam hal memperkecil galat contoh, dibuktikan berdasarkan Analisis Ragam bagi masing-masing peubah sebagaimana Tabel 4. berikut (lihat pula Tabel 16-17 terlampir);

Tabel 4 : Hasil Analisis Ragam

Peubah	db	JKG	$F_{0.01}$
JTK	6/3477	32.55**	2.80
OUT	6/3477	30.33**	2.80
NTB	6/3477	19.65**	2.80
INV	6/3477	25.57**	2.80

JKG (Jumlah Kuadrat Galat) dari peubah JTK, OUT, NTB dan INV, berturut-turut adalah 32.55, 30.33, 19.65 dan 25.57, sedangkan nilai F Tabel dengan derajat bebas (db)

pembilang sebesar 6 dan penyebutnya 3477, untuk derajat ke bermaknaan satu persen, adalah sebesar 2.80. Nilai F tersebut jauh lebih kecil dari nilai JKG masing-masing peubah. Menurut Roger G. Petersen, apabila nilai JKG atau F hitung lebih kecil dari F Tabel, maka hal sedemikian itu memberikan indikasi bahwa pelapisan tersebut cukup efektif dalam memperkecil galat contoh, sedangkan galat contoh yang kecil, akan memberi arti bahwa penduga parameter yang dihasilkan oleh Metode Pemetikan Contoh tersebut akan memiliki tingkat ketelitian yang tinggi.

Pertimbangan lain dengan digunakannya metode ini adalah, selain akan lebih memudahkan dalam pelaksanaannya, informasi yang diperoleh dari hasil survei akan memungkinkan untuk dilakukannya suatu analisis perbandingan antar wilayah.

Dari hasil perhitungan berdasarkan cara alokasi Optimum "JTK", "NTB", "OUT", "INV", Alokasi Sebanding (SEB), Alokasi Kompromis (KOM), Alokasi Pendekatan Chatterjee (CAT) dan Alokasi Pendekatan Booth & Serdansk (B&S), diperoleh sebaran contoh bagi masing-masing lapisan untuk berbagai ukuran contoh dari 250 sampai 1500 seperti pada Tabel 4 dan 5 pada lampiran. Jika ukuran contoh pada suatu lapisan yang diperoleh dengan formula ternyata lebih besar dari populasinya, maka seluruh populasi pada lapisan tersebut dijadikan contoh, dengan demikian untuk lapisan lainnya di

lakukan koreksi sehingga total ukuran contohnya tidak berubah dan hasilnya sebagaimana Tabel 3-8 terlampir.

Berdasarkan sebaran ukuran contoh untuk berbagai cara diatas, ragam contoh dihitung dengan formula:

$$\text{Var} (\bar{y}_{\text{str}}) = \sum_{h=1}^k W_h^2 S_h^2 / n_h [1 - n_h / N_h]$$

Selanjutnya dengan menggunakan formula efisiensi dan dengan ragam contoh optimum parsial seperti pada Tabel 2 pada lampiran, nilai efisiensi semua peubah untuk masing-masing cara dapat dihitung dan didapatkan fungsi efisiensi, dari fungsi tersebut dapat ditentukan nilai minimum efisiensi untuk berbagai cara alokasi dan maksimin efisiensi yang dapat menunjukkan cara alokasi yang terbaik. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa, cara Alokasi Chatterjee baik digunakan untuk ukuran contoh yang kecil, sedangkan jika ukuran contohnya cukup besar, maka sebaiknya digunakan alokasi Booth & Serdansk, hal ini dapat ditunjukkan dengan Tabel 5 berikut (lihat Tabel 15 pada lampiran);

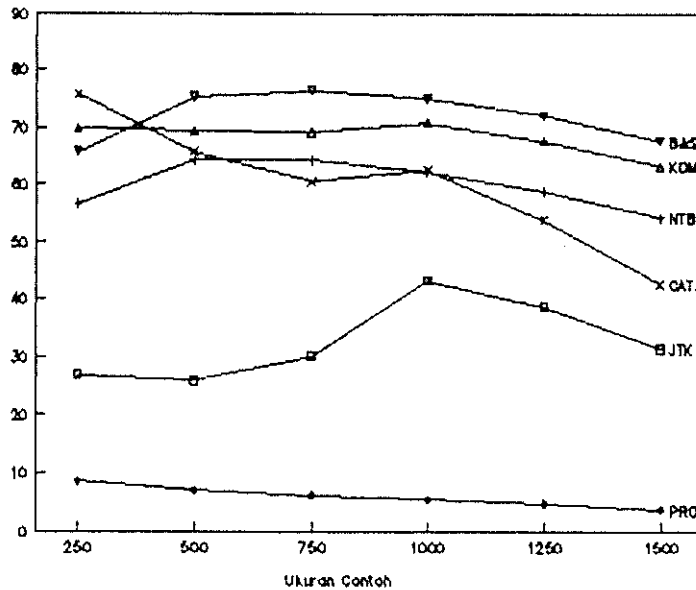
Tabel 5 : Maksimin Efisiensi

Ukuran Contoh	Maximin Eff.	Cara Alokasi
250	75.70	Chaterjee
500	77.01	Booth & S
750	77.28	Booth & S
1000	74.95	Booth & S
1250	71.20	Booth & S
1500	66.19	Booth & S

Dari Tabel 5 diatas ternyata untuk $n = 250$, maksimumnya menunjukkan bahwa cara alokasi yang terbaik adalah dengan cara Pendekatan Chatterjee sedangkan untuk $n = 500$ sampai 1500, cara alokasi yang terbaik adalah dengan cara Pendekatan Booth & Serdansk.

Apabila dikaji lebih lanjut, ternyata kriteria maksimum yang digunakan dalam tulisan ini, telah memberikan hasil yang cukup memuaskan, karena nampak pada Tabel 2. diatas, bahwa untuk berbagai ukuran contoh, nilai maksimum efisiensi pada umumnya berada disekitar 75 persen, yang berarti kehilangan efisiensi yang paling besar, pada umumnya kurang dari 25 persen. Jika hal tersebut dianggap sebagai resiko dari penggunaan metode pemetikan contoh, maka dengan resiko sebesar itu, suatu survei contoh cukup layak untuk dilakukan.

Dipandang dari keseluruhan cara alokasi yang digunakan dalam kajian ini, beberapa hal dapat dilihat dari gambar 6 berikut;



Gambar 6 : Efisiensi Minimum beberapa rancangan pada berbagai ukuran contoh

Gambar 6 diatas menunjukkan perkembangan nilai minimum efisiensi untuk enam dari delapan cara alokasi pada setiap ukuran contoh. Ternyata bahwa cara alokasi Booth & Serdansk dan cara alokasi optimum NTB, memiliki pola perkembangan yang hampir sama pada berbagai ukuran contoh, akan tetapi cara alokasi Booth & Serdansk untuk ukuran contoh diatas 500 unit contoh, merupakan cara alokasi yang memiliki nilai maksimin efisiensi.

Cara alokasi Kompromis pada berbagai ukuran contoh, memiliki nilai minimum efisiensi yang tidak mengalami banyak perubahan.

Untuk cara alokasi Chatterjee, walaupun untuk $n = 250$ merupakan cara alokasi yang memiliki nilai maksimin effe-

siensi, akan tetapi untuk ukuran contoh yang lebih besar, cenderung menurun tajam, bahkan untuk $n = 1500$ minimum efisiensi cara alokasi Chatterjee, jauh dibawah nilai cara alokasi Optimum NTB.

Cara alokasi Sebanding, merupakan cara alokasi yang paling tidak efisien diantara delapan cara alokasi yang dikaji dalam tulisan ini. Seperti yang ditunjukkan pada gambar diatas, cara alokasi Sebanding memiliki nilai minimum efisiensi yang jauh lebih kecil dibanding cara alokasi lainnya, selain itu pada berbagai tingkat ukuran contoh, nilai minimum effisiensinya cenderung menurun.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas, kiranya dapat ditarik suatu kesimpulan, bahwa;

1. Kriteria Maksimin merupakan salah satu prosedur, yang dapat digunakan untuk menentukan cara alokasi contoh dengan kehilangan efisiensi terkecil.
2. Jika tujuan penelitian survei Industri di Jawa-Ba rat, terbatas hanya untuk membandingkan nilai peu- bah populasi antar wilbang, disarankan untuk menggu nakan metode pemetikan contoh acak berlapis, dengan wilbang dianggap sebagai lapisan. Sedangkan untuk tujuan lain, perlu dirancang kembali suatu metode survei yang lebih memadai.
3. Apabila metode survei contoh acak berlapis diguna- kan untuk meneliti perusahaan Industri di Jawa-Ba rat, berdasarkan kriteria maksimin, ternyata pada umumnya untuk berbagai ukuran contoh, cara alokasi Booth & Serdansk adalah yang paling efisien, disu- sul oleh cara alokasi Kompromis, optimum NTB, Chat terjee, optimum JTK dan yang paling rendah nilai effisiensinya adalah dengan cara alokasi Sebanding (Proportional).
4. Untuk berbagai ukuran contoh dihasilkan nilai maksi min diatas 67,67 persen, bahkan pada umumnya berada pada 75 persen, hal ini memberikan indikasi bahwa

rancangan alokasi yang terpilih oleh kriteria maksimin ini, telah memberikan suatu rancangan alokasi yang cukup baik, karena pada umumnya kehilangan efisiensi pada suatu peubah lebih kecil dari 25 persen.

5. Algoritma Maksimin Efisiensi, dapat digunakan untuk mengkaji rancangan alokasi dengan peubah yang lebih banyak dan dengan alternatif rancangan yang lebih banyak pula. Untuk mempermudah proses algoritma ini pada skala besar, dapat dirancang suatu program aplikasi pada Komputer.
6. Cukup menarik untuk dikaji lebih lanjut, apakah kriteria maksimin cukup handal dalam menentukan suatu cara alokasi contoh dengan kehilangan efisiensi terkecil, jika keragaman peubah yang diamati mengalami perubahan yang cukup besar.

VI.DAFTAR PUSTAKA

Cochran, W.G. 1967. Sampling Techniques. Third Edition. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Petersen. Roger G. 1985. Design And Analysis of Experiments. Marcel Dekker, Inc., New York.

Mendenhall, W. ,Ott, L. & Scheaffer, R.L. 1971. Elementary Survey Sampling. Wadsworth Publishing Company, Inc., Belmont, California.

Kish, L. 1967. Survey Sampling. Second Printing. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Nasution, A.H. & A. Rambe. 1984. Teori Statistika Untuk Ilmu-Ilmu Kuantitatif. Edisi Kedua. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.

Sukhatme, B.V. & Sukhatme, P.V. 1970. Sampling Theory of Surveys With Applications (2nd ed), Rome: Food and Agriculture Organization.

Anonim. 1968. Sampling Lecture. The International Statistical Training and Workshop Office. U.S. Bureau of The Census. Washington D.C. U.S.A.

LAMPIRAN

Wilbang	Ni	RAGAM POPULASI			
		JTK	OUT	NTB	INV
1. Banten	66	877173	31515787264	6458536960	46800531456
2. Botabek	1280	121693	200208528	23334114	204984880
3. Sukabumi	96	57998	12855762	1506139	2218561
4. Bdg. Raya	177	244273	72038840	6120219	89862560
5. Priatin	1360	31910	1716128	735936	523306
6. Cirebon	366	15279	36636924	15438357	228473584
7. Pwrsuka	139	81819	252196352	44581708	137584608
PROPINSI	3484	166423	727287232	138173344	1042925184

SIZE	JTK	OUT	MTB	INV
250	268.86	280012	43619	326958
500	121.13	103479	16408	120492
750	71.89	55990	9087	64951
1000	47.27	33924	5686	39143
1250	32.68	21176	3721	24234
1500	23.18	12873	2441	14523

Tabel 3 : Ukuran contoh untuk berbagai cara alokasi dengan $n = 250$

[illegible]

Tabel 4 : Ukuran contoh untuk berbagai cara alokasi dengan $n = 500$

[illegible]

Tabel 5 : Ukuran contoh untuk berbagai cara alokasi dengan $n = 750$

[illegible]

Tabel 6 : Ukuran contoh untuk berbagai cara alokasi dengan $n = 1000$

[illegible]



IPB University
Institut Pertanian Bogor



IPB University
Institut Pertanian Bogor



IPB University
Institut Pertanian Bogor



IPB University
Institut Pertanian Bogor



IPB University
Institut Pertanian Bogor



IPB University
Institut Pertanian Bogor

Tabel 14 : Maksimin Efisiensi dengan berbagai cara alokasi
untuk $n = 1500$

Alokasi	Ragam Contoh				Efisiensi				Mini
	JTK	OUT	NTB	INV	JTK	OUT	NTB	INV	
Opt. Parsial	23.18	12873	2441	14523					
1. Opt. "JTK"	23.18	24888	4586	46459	100.00	51.73	53.23	31.26	31.26
2. Opt. "OUT"	56.97	12873	2943	22702	40.68	100.00	82.95	63.97	40.68
3. Opt. "NTB"	41.89	15209	2441	19221	55.33	84.64	100.00	75.56	55.33
4. Opt. "INV"	109.04	17723	3830	14523	21.26	72.64	63.75	100.00	21.26
5. Sebanding	35.18	261639	51237	378201	65.89	4.92	4.76	3.84	3.84
6. Kompromis	35.85	14776	2558	20248	64.65	87.12	95.43	71.73	64.65
7. Chatterjee	32.39	24781	4409	34199	71.55	51.95	55.36	42.47	42.47
8. Booth & S	35.01	15389	2538	19866	66.19	83.65	96.19	73.11	66.19
Maksimin									66.19

Tabel 15.: Efisiensi Minimum

Cara Alokasi	Ukuran Contoh					
	250	500	750	1000	1250	1500
1. Opt. "JTK"	26.77	25.76	30.00	43.07	38.52	31.26
2. Opt. "OUT"	45.40	50.78	50.14	47.67	44.40	40.68
3. Opt. "NTB"	56.63	64.19	64.33	62.19	59.05	55.33
4. Opt. "INV"	26.94	29.50	28.47	26.39	23.91	21.26
5. Sebanding	8.70	7.06	6.23	5.51	4.74	3.84
6. Kompromis	69.78	69.34	69.09	70.86	68.04	64.65
7. Chatterjee	75.70	65.81	60.51	62.54	53.72	42.47
8. Booth & S	68.70	77.01	77.28	74.95	71.20	66.19
Maksimin	75.70	77.01	77.28	74.95	71.20	66.19

Tabel 16 : Nilai-nilai Komponen Analisis Ragam

Wilayah	N _j	RAGAM PEUBAH (S_j^2)				$\sum y_{ij}^2$			
		JTK	OUT	NTB	INV	JTK	OUT	NTB	INV
1. Banten	66	877173	31515787264	6458536960	46800531456	65719777	2174042444226	436047417535	3200443641509
2. Botabek	1280	121693	200208528	23334114	204984880	218917400	287319398134	33063536214	277227251276
3. Sukabumi	96	57998	12855762	1506139	2218561	6916441	1354482107	164499054	267921053
4. Bdg. Raya	177	244273	72038840	6120219	89862560	48987235	13593740205	1158803365	16328289281
5. Priatin	1360	31910	1716128	735936	523306	52679888	2654900963	1049034586	810756371
6. Cirebon	366	15279	36636924	15438357	228473584	7793087	13847917063	5722305353	84452559922
7. Prwkarta	139	81819	252196352	44581708	137584608	13718970	37652996446	6525031959	19791216447
PROVINSI	3484	166423	727287232	138173344	1042925184	414732799	2530465879143	483730628066	3599321635859

Tabel 16. : (Lanjutan)

Kategori	N _j	RATA-RATA				TOTAL Y _j				T _j ² /N _j			
		JTK	OUT	NTB	INV	JTK	OUT	NTB	INV	JTK	OUT	NTB	INV
ten	66	294	36617	13651	41460	23967	2878207	1035377	3233419	8703532	125516272066	16242515135	158409096869
abek	1280	180	4149	1380	2902	284584	6324828	2029922	4389309	63272053	31252690822	3219204408	15051589756
abumi	96	98	989	411	653	11621	113074	45342	74075	1406631	133184717	21415849	57157758
Raya	177	149	1909	591	1440	32575	402415	120213	301179	5995187	914904365	81644821	512478721
atim	1360	67	409	165	229	112549	662457	257877	368013	9314198	322683011	48897562	99583517
ebon	366	63	957	425	1440	28481	417146	178756	622777	2216252	475439803	87305048	1059701762
karta	139	107	3802	1425	2036	18371	629393	227625	334412	2427948	2849899870	372756255	804540543
NSI	3484	147	3280	1118	2676	512148	11427520	3895112	9323184	93335802	161465074653	20073739078	175994148926

Tabel 16. : (Lanjutan)

	JTK	OUT	NTB	INV
Y _{ij} ²	414732799	2530465879143	483730628066	3599321635859
	512148	11427520	3895112	9323184
² /N	75285756	37482265600	4354735216	24948840384
² /N	93335802	161465074653	20073739078	175994148926

Tabel 17. : Analisis Ragam

ANALISIS RAGAM "JTK"

S.K	DB	JK	JKT	JKG	F _{tab}
TWEN	6	18050046	3008341	32.55	2.80**
WHIN	3477	321396997	92435		
TAL	3483	339447043	97458		

ANALISIS RAGAM "OUT"

S.K	DB	JK	JKT	JKG	F _{tab}
BETWEEN	6	123982809053	20663801509	30.33	2.80**
WITHIN	3477	2369000804490	681334715		
TOTAL	3483	2492983613543	715757569		

ANALISIS RAGAM "JTK"

S.K	DB	JK	JKT	JKG	F _{tab}
TWEN	6	15719003862	2619833977	19.65	2.80**
WHIN	3477	463656888988	133349695		
TAL	3483	479375892850	137633044		

ANALISIS RAGAM "OUT"

S.K	DB	JK	JKT	JKG	F _{tab}
BETWEEN	6	151045308542	25174218090	25.57	2.80**
WITHIN	3477	3423327486933	984563557		
TOTAL	3483	3574372795475	1026233935		