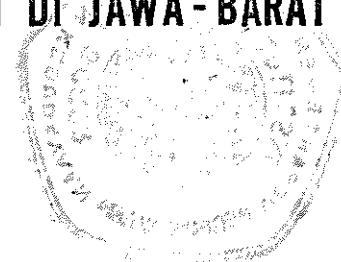




6/576/1991/038

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 effisiensi yang paling kecil.

Metode Pemilihan Contoh yang dikaji pada penelitian ini adalah Metode Pemilihan 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 effisien 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 parameternya, karena kehilangan effisiensi dengan cara alokasi tersebut akan minimum.





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

Walaupun Ciptaan Dilegatkan | Universitas Pertanian Bogor
1. Dilakukan penyelidikan sebagai salah satu bentuk pengetahuan dan penyelesaian masalah
dalam pertanian dan kesejahteraan masyarakat
a. Pengetahuan teknis tentang kondisi dan permasalahan tanah, pemasaran bahan hasil pertanian dan
b. Pengetahuan teknis tentang kondisi dan permasalahan tanah, pemasaran bahan hasil pertanian dan
2. Dapat mengembangkan dan memperbaiki teknologi dan teknik dalam bidangnya

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 rakhmat 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 Siswawa 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 Pemilihan 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	
V. KESIMPULAN	
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	43



DAFTAR TABEL DAN GAMBAR

Halaman

	<u>Teks</u>	
Tabel	1. Lambang dalam Pemelikan Contoh Acak Berlapis	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

Halaman

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 diperlukan pun 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 effisien. Dengan sedikitnya perusahaan Industri yang harus dicacah, pencacahan 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 effisiensi yang sebaik mungkin, yaitu yang mendekati ting-

kat effisiensi 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 dikaji 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 effisiensi 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 dikelompokan 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) di suatu Wilayah tertentu, merupakan selisih Output dikurangi Biaya Antara. Peubah ini penting untuk diamati, nilai dari peubah ini akan merupakan sum-

bangan Sektor Industri Pengolahan pada pembentukan
Nilai Tambah disuatu Wilayah (Region)

INV : Nilai Investasi merupakan salah satu faktor produksi yang sering digunakan dalam analisis Sosial Ekonomi, misalnya untuk memperoleh ukuran ICOR (Incremental Capital Output Ratio) yang merupakan ukuran seberapa besar peningkatan Output yang terjadi sehubungan dengan penambahan satu satuan Investasi.





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 teknik penelitian yang akan digunakan agar hasil penelitian yang memuaskan dapat dicapai dengan cara yang paling effisien.

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 pemilihan 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 pemilihan contoh dan besarnya ukuran contoh yang ditentukan. Semakin tepat pemilihan teknik pemilihan 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 teracak 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 kekurang mampuan 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 penelitian dengan survei contoh ini banyak digunakan dalam berbagai kegiatan pengumpulan data sejalan dengan semakin pesatnya perkembangan metode pemilihan 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 parameteranya akan menjadi besar, keadaan sedemikian itu tidak dikehendaki, sebab nilai galat baku yang besar akan menunjukkan rendahnya tingkat ketelitian (precision) 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 pemilihan 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 pemilihan 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 dikalkulasikan.

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

- a. Pemilihan Contoh Acak Sederhana, dengan cara ini, setiap unit populasi memiliki peluang yang sama untuk terpilih sebagai unit contoh.
- b. Pemilihan contoh Sistimatik, adalah pemilihan unit-unit contoh yang dilakukan pada setiap selang tertentu berdasarkan unit contoh yang terpilih pertama.
- c. Pemilihan 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. Pemilihan 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. Pemilihan contoh berjenjang banyak, dengan cara ini pemilihan contoh dilakukan secara bertahap, misalnya untuk memilih suatu perusahaan di Propinsi, pemilihannya melalui Kabupaten, kemudian Kecamatan, Desa/Kelurahan barulah pemilihan unit contoh perusahaan Industri.

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



2.2. Metode Pemilihan Contoh Acak Berlapis

Pemilihan 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 rataan (\bar{y}_h) antar lapisan menjadi sebesar mungkin.

Tabel 1 : Lambang dalam pemilihan 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;

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

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 dikumpulkan. 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 rataan populasi dari lapisan ke h diperoleh rataan contoh \bar{Y}_h yaitu;

$$\bar{y}_{str} = (\bar{y}_1 + \bar{y}_2 + \dots + \bar{y}_h + \dots + \bar{y}_k)/n$$

$$= \sum_{h=1}^k \frac{n_h}{n} \bar{y}_h = \sum_{h=1}^k \frac{N_h}{N} \bar{y}_h = \sum_{h=1}^k w_h \bar{y}_h$$

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 rataan populasinya adalah:

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

$$= \sum_{h=1}^k \left(\frac{1}{n_h} - \frac{1}{N_h} \right) w_h^2 s_h^2$$

$$= \sum_{h=1}^k \frac{w_h^2 s_h^2}{n_h} - \sum_{h=1}^k \frac{w_h s_h^2}{N}$$

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 rataan pada alokasi sebanding,

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

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 mu-
dah dalam pelaksanaannya, juga penimbang setiap lapisan sa-
ma, sehingga data yang dikumpulkan tidak perlu ditabulasi-
kan terpisah untuk masing-masing lapisan, karena alokasi
sebanding merupakan alokasi contoh yang tertimbang (self-
weighting). Ukuran contoh masing-masing lapisan hanya ter-
gantung pada besarnya unit populasi pada masing-masing la-
pisan tanpa mempertimbangkan keragaman peubahnya.

b) Alokasi Optimum Neyman

Apabila diinginkan suatu alokasi contoh yang dapat me-
minimumkan ragam contoh, dengan biaya penelitian untuk se-
tiap 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 peu-
bah yang dianggap penting dan dapat menghasilkan suatu alo-
kasi contoh dengan kehilangan effisiensi 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 memasukan nilai n_h tersebut kedalam formula ;

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

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 ditentu-

kan berdasarkan rataan 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;

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

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.

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

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

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

e) Alokasi pendekatan Booth dan Serdansk

Untuk mendapatkan alokasi contoh yang mungkin menghasilkan 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

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

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;

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

\sum' = 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 effisien di antara rancangan-rancangan metode Pemilihan contoh yang dipertimbangkan.

Adapun metode yang dipertimbangkan untuk dikaji dalam kajian ini adalah metode Pemilihan 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 rataan ukuran contoh dari seluruh peubah pada masing-masing lapisan (m_h).
3. Berdasarkan m_h dapat dihitung ragam contoh masing-masing peubah.

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



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 $m_h = \sum_{j=1}^k n_{jh}$ 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;

$$A_h^2 = \sum_{j=1}^k a_j s_{jh}^2$$

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;

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

Dengan mengkaji kelima macam alokasi contoh diatas dapat diperoleh suatu alokasi contoh yang paling effisien 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 effisiensi minimum pada cara alokasi terpilih akan lebih besar dari effisiensi minimum pada cara lainnya. Kriteria pemilihan rancangan seperti ini disebut Kriteria Maksimin, yaitu keputusan untuk menentukan cara alokasi terpilih, ditentukan dengan memilih nilai effisiensi yang maksimum diantara nilai effisiensi 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 effisiensi, dari nilai-nilai ragam con-

toh tersebut dapat dihitung nilai-nilai effisiensi, Effesiensi minimum dan maksimin effisiensinya, konsep-konsep dan istilah-istilah tersebut adalah sebagai berikut;

Effisiensi

Yang dimaksud effisiensi 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 effisiensi sebesar 70 persen, berarti rancangan tersebut kurang 30 persen lagi untuk menyamai tingkat effisiensi yang diberikan oleh rancangan alokasi optimum.

Minimum Effisiensi

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



Maksimin Effisiensi

Apabila nilai minimum effisiensi dari seluruh rancangan alokasi contoh yang dipertimbangkan telah diperoleh, maka maksimin effisiensi merupakan nilai yang terbesar diantara minimum effisiensi yang diberikan oleh seluruh rancangan tersebut. Nilai ini memberikan arti bahwa rancangan yang memberikan nilai maksimin effisiensi, akan menghasilkan suatu galat contoh dengan kehilangan effisiensi terbesarnya tidak sebesar kehilangan effisiensi yang diberikan oleh rancangan lainnya. Untuk kajian ini digunakan metode pemilihan 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 pemelikan 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. Pemelikan contoh pada masing-masing lapisan dilakukan secara acak dan saling bebas.
4. Keragaman dalam lapisan lebih kecil dibanding keragaman populasi.
5. Perbedaan rataan 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 effisiensi 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 effisiensi diatas dilakukan terhadap seluruh peubah pada kedelapan cara alokasi yang telah ditentukan, untuk $n = 1000$ diperoleh nilai-nilai effisiensi sebagaimana Tabel berikut (lihat Tabel 12 pada lampiran);

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

Cara Alokasi (1)	Effisiensi				Minum. (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 effisiensi yang merupakan acuan bagi pengukuran nilai effisiensi alokasi lainnya. Dari Tabel 2 nampak bahwa dengan alokasi optimum JTK, diperoleh nilai effisiensi 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 effisiensi 59,27 persen bagi peubah OUT dengan alokasi optimum JTK, memberikan arti bahwa dengan alokasi contoh yang optimum bagi peubah JTK, menghasilkan effisiensi 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 effisiensi pada masing-masing peubah pada masing-masing cara alokasi.

Pada kolom (6) dari Tabel 2, dicantumkan nilai effisiensi, nilai ini menunjukkan effisiensi 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 effisiensi yang terjadi pada masing-masing peubahnya, tidak akan lebih dari 61,48 persen. Dengan demikian kolom (6) pada Tabel 2, dapat menunjukkan nilai-nilai effisiensi 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 effisiensi yang terkecil.

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



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

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

III.3.Algoritma Kriteria Maksimin Effisiensi

1. Tentukan peubah-peubah dari objek penelitian yang diperimbangkan untuk menentukan suatu rancangan survei yang akan digunakan
2. Dapatkan ragam populasi dari seluruh peubah yang ditentukan untuk masing-masing lapisan, untuk itu dapat digunakan ragam populasi yang diperoleh berdasarkan penelitian pada waktu sebelumnya.
3. Untuk bahan kajian , tentukan alternatif rancangan-rancangan pengalokasian contoh yang mungkin digunakan.
4. dengan total ukuran contoh yang sama, tentukan sebaran contoh pada setiap lapisan bagi seluruh rancangan alokasi contoh.
5. Hitung galat contoh optimum bagi masing-masing peubah secara parsial.
6. Hitung galat contoh semua peubah bagi masing-masing cara alokasi dengan sebaran contoh yang telah diperoleh sebelumnya.

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

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 effisiensi yang lebih baik pada suatu peubah yang bukan merupakan effisiensi 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 wilayah (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 wilayahnya 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 sebagaimana Tabel 3, ternyata bagi masing-masing peubah, keragaman dalam wilayah lebih kecil dari keragaman antar wilayahnya. Hal ini menunjukkan bahwa pengelompokan perusahaan Industri menurut wilayah, memiliki sifat sebagai suatu lapisan (strata). Keadaan ini mendukung digunakannya Metode Pemelajaran Contoh Acak Berlapis dalam kajian ini. Selain itu ternyata pula berdasarkan Analisis Ragam (Analysis Of Variance), metode pelapisan ini cukup effektif 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, 20.33, 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 effektif dalam memperkecil galat contoh, sedangkan galat contoh yang kecil, akan memberi arti bahwa penduga parameter yang dihasilkan oleh Metode Pemelitian 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 effisiensi dan dengan ragam contoh optimum parsial seperti pada Tabel 2 pada lampiran, nilai effisiensi semua peubah untuk masing-masing cara dapat dihitung dan didapatkan fungsi effisiensi, dari fungsi tersebut dapat ditentukan nilai minimum effesiensi untuk berbagai cara alokasi dan maksimin effisiensinya 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 Effisiensi

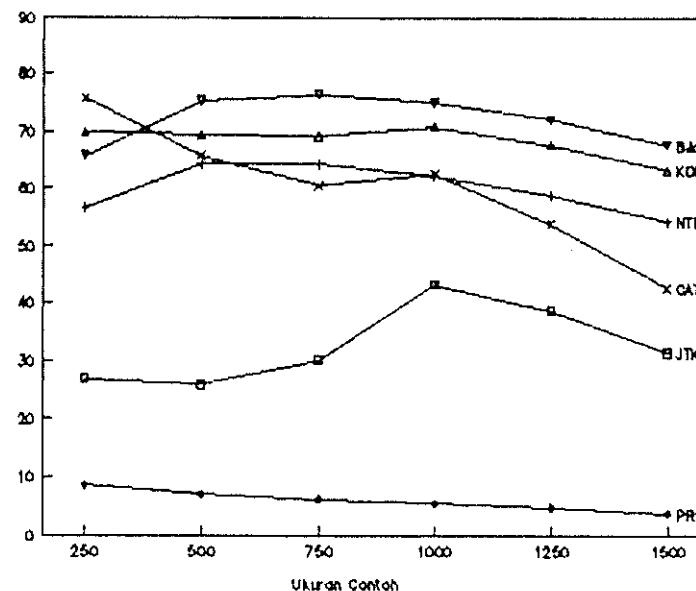
Ukuran Contoh	Maximin Eff.	Cara Alokasi
250	75.70	Chaterjee
500	77.01	Booth & S
750	77.28	Booth & S
1000	74.95	Booth & S
1250	71.20	Booth & S
1500	66.19	Booth & S

Dari Tabel 5 diatas ternyata untuk $n = 250$, maksimin-

nya 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 maksimin yang digunakan dalam tulisan ini, telah memberikan hasil yang cukup memuaskan, karena nampak pada Tabel 2. diatas, bahwa untuk berbagai ukuran contoh , nilai maksimin effisiensi pada umumnya berada disekitar 75 persen, yang berarti kehilangan effisiensi yang paling besar, pada umumnya kurang dari 25 persen. Jika hal tersebut dianggap sebagai resiko dari penggunaan metode pemilihan 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 : Effisiensi Minimum beberapa rancangan pada berbagai ukuran contoh

Gambar 6 diatas menunjukkan perkembangan nilai minimum effisiensi 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 effisiensi.

Cara alokasi Kompromis pada berbagai ukuran contoh, memiliki nilai minimum effisiensi 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 effisiensi cara alokasi Chatterjee, jauh dibawah nilai cara alokasi Optimum NTB.

Cara alokasi Sebanding, merupakan cara alokasi yang paling tidak effisien diantara delapan cara alokasi yang dikaji dalam tulisan ini. Seperti yang ditunjukan pada gambar diatas, cara alokasi Sebanding memiliki nilai minimum effisiensi 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 effisiensi terkecil.
2. Jika tujuan penelitian survei Industri di Jawa-Barat, terbatas hanya untuk membandingkan nilai peubah populasi antar wilayah, disarankan untuk menggunakan metode pemilihan contoh acak berlapis, dengan wilayah dianggap sebagai lapisan. Sedangkan untuk tujuan lain, perlu dirancang kembali suatu metode survei yang lebih memadai.
3. Apabila metode survei contoh acak berlapis digunakan untuk meneliti perusahaan Industri di Jawa-Barat, berdasarkan kriteria maksimin, ternyata pada umumnya untuk berbagai ukuran contoh, cara alokasi Booth & Serdansk adalah yang paling effisien, disusul 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 maksimin 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 effisiensi pada suatu peubah lebih kecil dari 25 persen.

5. Algoritma Maksimin Effisiensi, 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 effisiensi 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

Walaupun tidak diminta, Universitas Indonesia

1. Diketahui banyaknya subbagian administrasi kantor ini target manajemen dan monitorisasi komunitas wanita;
2. Pengembangan sistem kerja yang baik dalam penyelesaian tugas dan kewajiban administrasi;
3. Pengembangan teknologi informasi yang dapat memudahkan kerja administrasi;
4. Pengembangan teknologi informasi yang dapat memudahkan kerja administrasi.

Tabel 1. : Parameter Populasi

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.Priatim	1360	31910	1716128	735936	523306
6.Cirebon	366	15279	36636924	15438357	228473584
7.Prwsuka	139	81819	252196352	44581708	137584608
PROPINISI	3484	166423	727287232	138173344	1042925184

Tabel 2. : Ragam Optimum Parsial

SIZB	JTK	OUT	NTB	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

Wilbang	JTK	OUT	NTB	INV	SBB	KOM	CAT	B&S
1.Banten	16	66	66	66	5	54	54	66
2.Botabek	118	127	111	119	92	119	111	108
3.Sukabumi	6	2	2	1	7	3	3	3
4.Bdg.Raya	23	11	8	11	13	13	13	12
5.Priatim	64	13	21	6	98	26	32	25
6.Cirebon	12	16	26	36	26	22	23	23
7.Prwsuka	10	16	17	11	10	13	13	13
PROPINSI	250	250	250	250	250	250	250	250

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

Wilbang	JTK	OUT	NTB	INV	SBB	KOM	CAT	B&S
1.Banten	33	66	66	66	9	58	56	66
2.Botabek	236	300	261	281	184	270	257	256
3.Sukabumi	12	6	5	2	14	6	7	6
4.Bdg.Raya	46	25	19	26	25	29	29	27
5.Priatim	128	30	49	15	195	56	67	60
6.Cirebon	24	37	61	85	53	52	54	55
7.Prwsuka	21	37	39	25	20	30	30	30
PROPINSI	500	500	500	500	500	500	500	500

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

Wilbang	JTK	OUT	NTB	INV	SBB	KOM	CAT	B&S
1.Banten	49	66	66	66	14	62	59	66
2.Botabek	354	474	412	443	276	420	402	403
3.Sukabumi	18	9	8	3	21	10	11	10
4.Bdg.Raya	69	39	29	41	38	45	45	43
5.Priatim	192	47	78	24	293	85	102	95
6.Cirebon	36	58	96	134	79	81	85	86
7.Prwsuka	31	58	62	39	30	48	47	47
PROPINSI	750	750	750	750	750	750	750	750

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

Wilbang	JTK	OUT	NTB	INV	SBB	KOM	CAT	B&S
1.Banten	65	66	66	66	19	66	63	66
2.Botabek	472	647	562	605	367	571	547	551
3.Sukabumi	24	12	11	5	28	13	14	14
4.Bdg.Raya	92	54	40	55	51	60	60	59
5.Priatim	257	64	106	32	390	115	136	129
6.Cirebon	48	79	131	183	105	110	116	118
7.Prwsuka	42	79	84	54	40	65	64	64
PROPINSI	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Tabel 7 : Ukuran contoh untuk berbagai cara alokasi dengan n = 1250

Wilbang	JTK	OUT	NTB	INV	SBB	KOM	CAT	B&S
1.Banten	66	66	66	66	24	66	63	66
2.Botabek	597	820	713	767	459	724	693	698
3.Sukabumi	31	16	14	6	34	17	18	17
4.Bdg.Raya	117	68	50	70	64	76	76	75
5.Priatim	325	81	134	41	488	145	173	164
6.Cirebon	61	100	166	232	131	140	146	149
7.Prwsuka	53	100	107	68	50	82	81	81
PROPINISI	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250

Tabel 8 : Ukuran contoh untuk berbagai cara alokasi dengan n = 1500

Wilbang	JTK	OUT	NTB	INV	SBB	KOM	CAT	B&S
1.Banten	66	66	66	66	28	66	63	66
2.Botabek	723	993	863	929	551	877	839	845
3.Sukabumi	37	19	16	7	41	20	22	21
4.Bdg.Raya	142	82	61	85	76	93	92	90
5.Priatim	394	98	163	50	586	176	209	198
6.Cirebon	73	121	201	280	158	169	177	181
7.Prwsuka	64	121	130	83	60	99	98	99
PROPINISI	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500

Tabel 9 : Maksimin Effesiensi dengan berbagai cara alokasi untuk n = 250

Alokasi	Ragam Contoh				Effesiensi				Minim
	JTK	OUT	NTB	INV	JTK	OUT	NTB	INV	
Opt.Parsial	268.86	280012	43619	326958					
1.Opt."JTK"	268.86	810217	153636	1221347	100.00	34.56	28.39	26.77	26.77
2.Opt."OUT"	592.25	280012	47529	390696	45.40	100.00	91.77	83.69	45.40
3.Opt."NTB"	474.75	298218	43619	363571	56.63	93.90	100.00	89.93	56.63
4.Opt."INV"	998.08	317805	54440	326958	26.94	88.11	80.12	100.00	26.94
5.Sebanding	344.04	2558896	501110	3698897	78.15	10.94	8.70	8.84	8.70
6.Kompromis	385.29	316637	49911	411200	69.78	88.43	87.39	79.51	69.78
7.Chatterjee	355.18	327913	50437	421296	75.70	85.39	86.48	77.61	75.70
8.Booth & S	391.36	306311	45105	382392	68.70	91.41	96.71	85.50	68.70
					Maximin				75.70

Tabel 10 : Maksimin Effesiensi dengan berbagai cara alokasi untuk n = 500

Alokasi	Ragam Contoh				Effesiensi				Minim
	JTK	OUT	NTB	INV	JTK	OUT	NTB	INV	
Opt.Parsial	121.13	103479	16408	120492					
1.Opt."JTK"	121.13	306202	57449	467704	100.00	33.79	28.56	25.76	25.76
2.Opt."OUT"	238.52	103479	18065	147515	50.78	100.00	90.82	81.68	50.78
3.Opt."NTB"	188.70	111198	16408	136015	64.19	93.06	100.00	88.59	64.19
4.Opt."INV"	410.58	119502	20995	120492	29.50	86.59	78.15	100.00	29.50
5.Sebanding	158.72	1180542	231186	1706479	76.32	8.77	7.10	7.06	7.06
6.Kompromis	163.73	132285	21522	173782	73.98	78.22	76.24	69.34	69.34
7.Chatterjee	150.93	140510	22531	183099	80.25	73.65	72.82	65.81	65.81
8.Booth & S	157.29	113560	16905	141891	77.01	91.12	97.06	84.92	77.01
					Maximin				77.01

Tabel 11 : Maksimin Effisiensi dengan berbagai cara alokasi untuk $n = 750$

Alokasi	Ragam Contoh				Efisiensi				Min
	JTK	OUT	NTB	INV	JTK	OUT	NTB	INV	
Opt.Parsial	71.89	55990	9087	64951					
1.Opt."JTK"	71.89	138198	25387	216490	100.00	40.51	35.80	30.00	30.00
2.Opt."OUT"	143.36	55990	10139	82097	50.14	100.00	89.63	79.12	50.14
3.Opt."NTB"	111.76	60888	9087	74800	64.33	91.96	100.00	86.83	64.33
4.Opt."INV"	252.53	68157	11998	64951	28.47	84.63	75.74	100.00	28.47
5.Sebanding	96.95	721091	141212	1042340	74.15	7.76	6.44	6.23	6.23
6.Kompromis	98.22	71331	11682	94005	73.19	78.49	77.79	69.09	69.09
7.Chatterjee	90.37	81553	13362	107333	79.55	68.66	68.01	60.51	60.51
8.Booth & S	93.02	62103	9371	77955	77.28	90.16	96.98	83.32	77.28
					Maximin				77.28

Tabel 12 : Maksimin Effesiensi dengan berbagai cara alokasi untuk $n = 1000$

Alokasi	Ragam Contoh				Effesiensi				Minim
	JTK	OUT	NTB	INV	JTK	OUT	NTB	INV	
Opt.Parsial	47.27	33924	5686	39143					
1.Opt."JTK"	47.27	54195	9356	90883	100.00	62.60	60.78	43.07	43.0
2.Opt."OUT"	99.15	33924	6456	51700	47.67	100.00	88.07	75.71	47.6
3.Opt."NTB"	76.00	37511	5686	46356	62.19	90.44	100.00	84.44	62.1
4.Opt."INV"	179.10	41369	7818	39143	26.39	82.00	72.73	100.00	26.3
5.Sebanding	66.06	491365	96224	710271	71.55	6.90	5.91	5.51	5.5
6.Kompromis	66.71	37302	5960	48616	70.86	90.94	95.41	80.52	70.8
7.Chatterjee	61.17	47634	7776	62586	77.28	71.22	73.13	62.54	62.5
8.Booth & S	63.07	38229	5875	48310	74.95	88.74	96.78	81.03	74.9
					Maximin				74.9

Tabel 13 : Maksimin Effesiensi dengan berbagai cara alokasi untuk $n = 1250$

Alokasi	Ragam Contoh				Efisiensi				Minim
	JTK	OUT	NTB	INV	JTK	OUT	NTB	INV	
<u>Opt.Parsial</u>	32.68	21176	3721	24234					
1.Opt."JTK"	32.68	35728	6319	62913	100.00	59.27	58.89	38.52	38.5
2.Opt."OUT"	73.61	21176	4329	34139	44.40	100.00	85.96	70.99	44.4
3.Opt."NTB"	55.34	24006	3721	29924	59.05	88.21	100.00	80.99	59.0
4.Opt."INV"	136.67	27050	5403	24234	23.91	78.29	68.87	100.00	23.9
5.Sebanding	47.53	353530	69232	511029	68.75	5.99	5.37	4.74	4.7
6.Kompromis	48.03	23481	3863	31168	68.04	90.19	96.34	77.75	68.0
7.Chatterjee	43.76	33608	5698	45115	74.69	63.01	65.30	53.72	53.7
8.Booth & S	45.90	24422	3856	31144	71.20	86.71	96.51	77.81	71.2
					Maximin				71.2

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

Alokasi	Ragam Contoh				Effesiensi				Maks
	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
Maksimum								66.19	

Tabel 15.: Effesiensi 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
Maksimum	75.70	77.01	77.28	74.95	71.20	66.19

Tabel 16 : Nilai-nilai Komponen Analisis Ragam

Wilayah	Nj	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.Priatim	1360	31910	1716128	735936	523306	52679888	2654900963	1049034586	810756371
6.Cirebon	366	15279	36636924	15438357	228473584	7793087	13847917063	5722305353	84452559922
7.Prwarta	139	81819	252196352	44581708	137584608	13718970	37652996446	6525031959	19791216447
PROINSI	3484	166423	727287232	138173344	1042925184	414732799	2530465879143	483730628066	3599321635859

Tabel 16. : (Lanjutan)

ng	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	Ptab
TWBN	6	18050046	3008341	32.55	2.80**
HIN	3477	321396997	92435		
TAL	3483	339447043	97458		

ANALISIS RAGAM "OUT"

S.K	DB	JK	JKT	JKG	Ptab
BBETWBN	6	123982809053	20663801509	30.33	2.80**
WITHIN	3477	2369000804490	681334715		
TOTAL	3483	2492983613543	715757569		

ANALISIS RAGAM "JTK"

S.K	DB	JK	JKT	JKG	Ptab
TWBN	6	15719003862	2619833977	19.65	2.80**
HIN	3477	46365688988	133349695		
TAL	3483	479375892850	137633044		

ANALISIS RAGAM "OUT"

S.K	DB	JK	JKT	JKG	Ptab
BBETWBN	6	151045308542	25174218090	25.57	2.80**
WITHIN	3477	3423327486933	984563557		
TOTAL	3483	3574372795475	1026233935		