

ANALISIS PEUBAH GANDA (*MULTIVARIATE ANALYSIS*)

- Metode statistika yang menganalisis secara simultan peubah-peubah (*variables*) yang diamati pada setiap individu/objek
- Metode statistika yang digunakan untuk menganalisis data dengan karakteristik : lebih dari satu peubah independent dan/atau lebih dari satu peubah dependent

Secara umum teknik-teknik statistika dalam APG dapat digunakan pada penelitian dengan tujuan :

1. Reduksi data dan penyederhanaan struktur (*data reduction or structural simplification*)
2. Pemilahan dan pengelompokan (*sorting and grouping*)
3. Pengamatan mengenai ketergantungan diantara peubah (*investigating of dependence among variables*)
4. Peramalan (*prediction*)
5. Pembentukan dan pengujian hipotesis (*hypothesis construction and testing*)

1. DATA REDUCTION OR STRUCTURAL SIMPLIFICATION

- Menjelaskan (me-representasikan) suatu fenomena yang diamati dalam bentuk sesederhana mungkin, namun tidak menghilangkan informasi penting yang dikandungnya.
- Manfaat : interpretasi menjadi lebih mudah

Ilustrasi

- Dari beberapa peubah yang diamati yang berkaitan dengan hasil panen dan kandungan protein pada suatu tanaman kacang-kacangan, akan dibentuk suatu indeks (ukuran) yang selanjutnya akan dijadikan kriteria dalam pemilihan bibit tanaman tsb
- Seorang analis keuangan memiliki 100 peubah rasio keuangan yang akan digunakan untuk menentukan sehat tidaknya kondisi keuangan di suatu perusahaan. Untuk mencapai tujuan itu, dia dapat menggunakan seluruh rasio keuangan yang berjumlah 100 buah atau alternatif lainnya dapat menggunakan hanya beberapa peubah indeks gabungan (misalnya dua buah indeks gabungan) dimana setiap indeks gabungan dibentuk dengan menjumlahkan atau merata-ratakan 100 rasio keuangan tsb.

2. SORTING AND GROUPING

- Objek maupun peubah yang memiliki karakteristik sama (mirip) dikelompokkan dalam satu group (kelompok/gerombol)
- Menentukan kaidah/aturan untuk mengelompokkan/mengklasifikasikan objek-objek tsb

Ilustrasi

- Pengamatan terhadap sejumlah peubah fisiologis digunakan untuk memilah seseorang apakah termasuk dalam kategorik alcoholic atau nonalcoholic.
- Seorang ahli gizi ingin mengelompokkan ikan, daging sapi, ayam, sayuran dan susu berdasarkan kandungan nilai gizinya. Jenis makanan dalam satu kelompok memiliki kandungan nilai gizi sehomogen mungkin, tetapi antar kelompok seheterogen mungkin.

3. INVESTIGATING OF DEPENDENCE AMONG VARIABLES

Mengamati sifat hubungan diantara peubah-peubah (apakah seluruh peubah saling bebas ? apakah satu atau lebih dari peubah tsb saling tergantung satu sama lain ?)

Ilustrasi

- Pengamatan terhadap beberapa peubah yang akan digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menentukan seorang pengusaha dalam penyewaaan konsultan
- Pengamatan terhadap sejumlah peubah yang berkaitan dengan penemuan (*innovation*) dan peubah-peubah yang berkaitan dengan lingkungan dan organisasi bisnis. Peubah-peubah tsb selanjutnya akan digunakan untuk mengetahui mengapa suatu perusahaan termasuk kategori *product innovator* (penemu suatu produk) dan mengapa perusahaan lainnya tidak termasuk *product innovator*.

4. PREDICTION

Menentukan hubungan diantara peubah-peubah dengan tujuan untuk meramalkan nilai-nilai dari satu atau lebih peubah berdasarkan pengamatan pada peubah-peubah lainnya.

Ilustrasi

- Meramalkan keberhasilan mahasiswa di suatu PT berdasarkan pengamatan terhadap hubungan antara skor ujian masuk PT dengan beberapa peubah mengenai performance mahasiswa selama di SMU maupun di PT tsb.

- Pengamatan terhadap sejumlah peubah keuangan (financial) yang digunakan untuk mengidentifikasi perusahaan asuransi yang berpotensi tidak sanggup membayar jaminan hak milik (*property*)

6. HYPOTHESIS TESTING

Menspesifikasikan hipotesis statistik dan melakukan pengujian untuk memperkuat keyakinan sebelumnya.

Ilustrasi

- Pengamatan terhadap sejumlah peubah untuk mengetahui apakah suatu metode pembelajaran menimbulkan perbedaan resiko (yang dalam hal ini dicerminkan melalui nilai ujian)
- Melakukan pengamatan terhadap sejumlah peubah yang berkaitan dengan polusi udara untuk menentukan apakah terdapat perbedaan tingkatan (level) polusi udara di suatu kota besar pada saat hari kerja dengan akhir pekan (hari Sabtu-Minggu)

MACAM-MACAM TEKNIK STATISTIKA DALAM ANALISIS PEUBAH GANDA

- Principal Component Analysis
- Faktor Analysis
- Discriminant Analysis
- Multivariate Analysis Of Variance
- Multiple regression
- Canonical Correlation
- Cluster Analysis
- Multidimensional Scaling
- Correspondence Analysis
- Biplot Analysis
- Conjoint Analysis

ANALISIS KOMPONEN UTAMA (*PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS*)

- Teknik statistika yang digunakan untuk membentuk suatu peubah baru yang mana peubah baru ini merupakan gabungan (*composite*) dari peubah-peubah asal secara linier.
- Maksimum banyaknya peubah baru yang dapat dibentuk adalah sama dengan banyaknya peubah asal
- Peubah-peubah baru yang terbentuk saling bebas satu sama lain.

Ilustrasi

Seorang manager penjualan akan membentuk model regresi untuk meramalkan penjualan. Namun demikian, peubah-peubah bebas yang diamati saling berkorelasi (terdapat multikolinier). Hal ini tentunya akan mengakibatkan tidak stabilnya dugaan untuk model regresi karena standar error untuk dugaan parameter regresi dapat sangat tinggi. Untuk mengatasinya, manager tsb dapat menggunakan analisis komponen utama untuk membentuk suatu 'peubah baru' yang merupakan kombinasi linier dari peubah-peubah asal dan antar peubah-peubah baru tsb saling bebas. Peubah-peubah baru ini yang selanjutnya digunakan untuk membentuk model dugaan regresi.

ANALISIS FAKTOR (*FACTOR ANALYSIS*)

- Teknik statistika yang digunakan untuk mencari (mengidentifikasi) beberapa faktor yang mendasari tetapi tidak dapat diamati/*unobservable* (biasa disebut dengan peubah laten atau faktor) yang dapat menjelaskan adanya hubungan (*intercorrelation*) diantara peubah-peubah asal yang jumlahnya banyak.
- Dalam penelitian-penelitian sosial, seringkali seorang peneliti perlu menentukan suatu ukuran (*scales*) untuk fenomena yang tidak dapat diamati (*unobservable*) seperti sikap (*attitude*), kecerdasan (*intelligent*), kesan (image), kepribadian (*personality*) dll. Dengan menggunakan analisis faktor, ukuran (*scales*) tsb dapat dibentuk.

Ilustrasi

- Pengamatan terhadap skor nilai untuk beberapa mata kuliah. Selanjutnya skor nilai dari mata kuliah-mata kuliah tsb dikelompokkan berdasarkan korelasinya sedemikian sehingga skor nilai dari mata kuliah-mata kuliah yang berkorelasi tinggi dikelompokkan dalam satu grup, namun memiliki korelasi rendah dibandingkan dengan skor mata kuliah pada grup lainnya. Sebagai ilustrasi, korelasi antara skor nilai dari mata kuliah Bahasa Perancis, Bahasa Inggris dan Matematika berhubungan dengan faktor intelegensi.

- Pengamatan yang dilakukan oleh seorang manager penjualan dari perusahaan pakaian untuk mengetahui apakah terdapat hubungan diantara sikap patriotisme dan sikap konsumen terhadap barang-barang produksi dalam negeri dan luar negeri.
- Pengamatan yang dilakukan oleh seorang manager penjualan untuk mengukur bakat penjualan dari para karyawannya.

ANALISIS DISKRIMINAN (*DISCRIMINAN ANALYSIS*)

- Teknik statistika untuk menentukan (mengidentifikasi) peubah-peubah yang dapat digunakan untuk membedakan (*discriminate*) antara kelompok (group) yang satu dengan yang lainnya
- Peubah-peubah atau faktor yang telah diidentifikasi tsb digunakan untuk membentuk suatu persamaan atau fungsi untuk menghitung suatu peubah baru atau indeks yang sekecil mungkin menggambarkan perbedaan diantara kelompok
- Indeks yang telah dibentuk selanjutnya digunakan untuk menentukan suatu aturan/kaidah untuk mengklasifikasi suatu amatan ke dalam salah satu group.

Ilustrasi

Seorang peneliti ingin menentukan faktor-faktor yang secara signifikan membedakan diantara kelompok pasien yang pernah mendapat serangan jantung dengan kelompok pasien yang belum pernah mendapatkan serangan jantung. Peneliti ini akan menggunakan faktor-faktor yang teridentifikasi tsb untuk meramalkan apakah seorang pasien berpeluang untuk mendapatkan serangan jantung di masa mendatang.

MULTIVARIATE ANALISIS OF VARIANCE (MANOVA)

- Teknik statistika yang dapat digunakan untuk mengetahui apakah sejumlah peubah bebas/independent dengan tipe nonmetrik (dua atau lebih level) mempengaruhi sekumpulan peubah tak bebas/dependent dengan tipe metrik
- Merupakan perluasan dari ANOVA yang hanya melibatkan satu peubah tak bebas/dependen bertipe metrik

Ilustrasi

- Apakah daerah geografi (misal utara, selatan, timur dan barat) berpengaruh terhadap kesukaan rasa konsumen (*consumers'taste preferences*), hasrat untuk membeli suatu produk (*purchase intentions*) dan sikap (*attitude*) terhadap suatu produk?

- Apakah kepribadian/*personality* (misal tipe A dan tipe B) mempengaruhi tekanan darah, tingkat kolesterol dan tingkatan stres ?
- Apakah afiliasi partai (demokratis, republik, independen) dan jenis kelamin mempengaruhi pandangan pemilih (*voters*) terhadap masalah-masalah aborsi, pajak, ekonomi dan defisit ?

ANALISIS KONJOIN (*CONJOINT ANALYSIS*)

- Teknik statistika yang dapat digunakan untuk mengetahui bagaimana kesukaan responden terhadap suatu produk atau jasa.
- Dapat juga digunakan untuk mengevaluasi objek/produk baru, jasa atau ide.
- Merupakan teknik APG yang unik dibandingkan dengan teknik APG lainnya, karena peneliti terlebih dahulu harus membentuk produk atau jasa hipotetik yaitu dengan cara mengkombinasikan level-level dari setiap peubah (atribut). Dari seluruh kemungkinan kombinasi yang terbentuk, oleh peneliti dipilih sebagian atau beberapa kombinasi saja (pemilihan kombinasi dilakukan dengan menggunakan analisis konjoin). Selanjutnya responden diminta untuk memberikan peringkat terhadap setiap kombinasi yang terpilih.

Ilustrasi

Suatu produk memiliki tiga atribut yaitu : harga, kualitas, dan warna. Masing-masing atribut terdiri atas 3 level. Misal untuk atribut warna terdiri atas warna : merah, kuning dan biru. Banyaknya seluruh kemungkinan kombinasi level yang terbentuk adalah $3 \times 3 \times 3 = 27$ buah. Misalkan dari 27 kombinasi tsb oleh peneliti dipilih 9 (atau lebih) kombinasi. Tujuan dari pemilihan beberapa kombinasi ini adalah untuk memudahkan konsumen dalam memberi peringkat. Dari analisis conjoin ini juga dapat diketahui keutamaan dari setiap level (misalkan warna merah yang paling disukai, menyusul berikutnya adalah warna kuning dan biru). Dengan demikian berdasarkan hasil yang diperoleh dari analisis conjoin ini dapat diciptakan suatu produk yang banyak disukai konsumen misalnya harga sedang, kualitas baik dan warna merah.

KORELASI KANONIK (*CANONICAL CORRELATION*)

- Teknik statistika yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi hubungan diantara dua gugus peubah.
- Dapat dipandang sebagai perluasan dari *multiple regression*, dimana dalam *multiple regression* dilibatkan satu peubah dependen bertipe metrik dan beberapa peubah independent bertipe metrik. Sementara itu dalam korelasi kanonik, terdapat lebih dari satu peubah dependent (dapat bertipe metrik maupun nonmetrik).
- Prinsip : membentuk suatu kombinasi linier dari setiap gugus peubah (dependen dan independent) sedemikian sehingga korelasi diantara kedua gugus peubah tsb menjadi maksimum. Kombinasi linier yang terbentuk pada masing-masing gugus peubah tsb dinamakan peubah kanonik. Analisis korelasi kanonik tidak dilakukan antar pasangan peubah asal namun antar peubah kanonik di kedua gugus.

Ilustrasi

- Seorang peneliti ingin mengamati apakah gaya hidup (*lifestyles*) dan pola makan (*eating habits*) berpengaruh terhadap kesehatan seseorang yang diamati melalui peubah-peubah : berat badan, hipertensi, kegelisahan (*anxiety*) dan tingkat ketegangan (*tension level*).
- Seorang manager penjualan ingin mengetahui apakah terdapat hubungan antara tipe-tipe barang yang dibeli dengan gaya hidup dan kepribadian konsumen.

ANALISIS GEROMBOL (*CLUSTER ANALYSIS*)

- Teknik statistika untuk mengelompokkan amatan-amatan (*observations*) ke dalam suatu kelompok (*cluster*) sedemikian sehingga amatan-amatan dalam satu kelompok memiliki suatu karakteristik yang sama/mirip dan amatan-amatan pada suatu kelompok dibandingkan dengan amatan-amatan dari kelompok lainnya diupayakan seheterogen mungkin untuk suatu karakteristik yang sama yang menjadi dasar pengelompokkan.

Ilustrasi

- Seorang manager penjualan tertarik untuk mengidentifikasi (mengelompokkan) kota-kota yang memiliki karakteristik (misal hasrat untuk membeli/*purchase intent*) hampir sama untuk selanjutnya digunakan untuk uji penjualan (*test marketing*).

- Seorang peneliti tertarik untuk mengelompokkan para pemilih (voters) yang memiliki kesamaan pandangan terhadap suatu isu/masalah misal pengangguran.

PENSKALAAN DIMENSI GANDA (*MULTIDIMENSIONAL SCALING*)

- Teknik statistika yang digunakan untuk mentransformasi kemiripan pendapat (*judgement*) konsumen atau kesukaan/*preference* (misal : preferensi terhadap suatu merk barang) menjadi suatu jarak (*distance*) yang digambarkan (direpresentasikan) pada suatu ruang dimensi ganda (*multidimensional space*)
- Hasil dari MDS adalah berupa peta (*maps*) yang menggambarkan posisi relative dari seluruh objek. Misalkan jika konsumen memandang produk A dan B sebagai pasangan produk yang paling mirip dibandingkan dengan pasangan produk lainnya, maka dengan teknik MDS A dan B akan ditempatkan (digambarkan) sedemikian sehingga jarak antara keduanya dalam suatu ruang dimensi ganda lebih kecil dibandingkan dengan jarak antara pasangan produk lainnya.

Ilustrasi

Seorang manager penjualan tertarik untuk melihat persepsi konsumen terhadap 6 merk permen. Sebagai pengganti dari pengumpulan informasi mengenai evaluasi konsumen untuk sejumlah atribut, manager tsb hanya melihat persepsi konsumen terhadap kemiripan atau ketakmiripan antara sepasang merk permen. Karena terdapat 6 merk permen, maka terdapat 15 ($6 \times 5/2 = 15$) pasang merk permen yang dapat dibandingkan. Responden diminta untuk memberi peringkat terhadap 15 pasang merk permen tsb. Rank 1 menunjukkan pasangan permen yang paling mirip sedangkan rank 15 menunjukkan pasangan permen yang kemiripannya paling kecil. Misal kemiripan antara produk A dan B diberi peringkat 2 sedangkan produk A dan C diberi peringkat 13, artinya produk A lebih mirip dengan produk B dibandingkan dengan produk C. Selanjutnya kemiripan diantara merk permen tsb digambarkan melalui grafik (map)., dimana jarak menunjukkan kemiripan. Misalnya : karena produk A dan B lebih mirip dibanding produk C, maka jarak antara A dan B pada peta akan lebih dekat dibandingkan dengan jarak antara A dan C.

ANALISIS KORESPONDENSI (*CORRESPONDENCE ANALYSIS*)

- Teknik statistika yang digunakan untuk menyederhanakan (mereduksi) dimensi peringkat objek (misal produk) berdasarkan sejumlah atribut dan memetakan persepsi untuk objek tsb berdasarkan atribut-atribut yang diamati.
- Digunakan untuk menggambarkan hubungan diantara peubah bertipe nonmetrik
- Analisis ini dapat dipandang mirip dengan analisis komponen utama, karena sifatnya yang mereduksi dimensi. Perbedaannya pada analisis korespondensi data yang dianalisis bertipe nonmetrik.
- Umumnya data yang akan dianalisis dengan analisis korespondensi dinyatakan dalam bentuk tabel kontingensi. Data yang bertipe nonmetrik tsb akan ditransformasi menjadi metrik dan selanjutnya dilakukan pereduksian dimensi (mirip dengan analisis faktor) dan pemetaan persepsi (mirip dengan MDS).

Ilustrasi

Seorang manager penjualan ingin mengetahui karakteristik konsumen pada suatu produk yang paling dominan berasal dari kelompok usia berapa, jenis kelamin apa, tinggal dimana dsb.

ANALISIS BILOT (*BILOT ANALYSIS*)

Teknik statistika yang dapat digunakan untuk membentuk suatu plot yang secara simultan dapat menggambarkan data yang terdiri dari n objek dan p peubah dalam dua dimensi. Plot ini selanjutnya dapat memberikan informasi mengenai : (1) kedekatan antar objek (2) karakteristik atau peubah penciri setiap objek (3) keterkaitan antar peubah

Ilustrasi

Melakukan pengamatan terhadap sejumlah bank di Indonesia. Peubah-peubah yang diamati adalah mengenai tingkat kepuasan konsumen terhadap ketersediaan lokasi ATM, kemudahan penggunaan ATM dalam berbelanja, kemudahan dalam peminjaman kredit, bunga pinjaman, dll. Berdasarkan peubah-peubah yang diamati tsb akan dibuat suatu plot sedemikian sehingga akan dapat diketahui bank mana saja yang tergabung dalam satu kelompok (Misalkan bank A dan B tergabung dalam satu kelompok. Hal ini dapat dipandang bahwa bank A merupakan pesaing terdekat bagi bank B)

MULTIVARIATE REGRESSION

Teknik statistika yang dapat digunakan untuk melihat hubungan antara satu peubah dependen yang bersifat metrik (kontinu) dengan dua atau lebih peubah independen yang dapat bertipe metrik maupun nonmetrik

Dapat pula digunakan untuk memprediksi besarnya perubahan nilai peubah dependen jika peubah independen berubah.

Ilustrasi

- Besarnya uang yang dibelanjakan untuk makan malam di restoran dapat diprediksi berdasarkan income, banyaknya anggota keluarga, dan usia kepala keluarga.
- Memprediksi besarnya penjualan berdasarkan pengeluaran untuk iklan, banyaknya salespeople, dan banyaknya toko yang menyediakan barang tsb.

TEKNIK STATISTIKA :

- DEPENDENT TECHNIQUE
- INDEPENDENT TECHNIQUE

DEPENDENT TECHNIQUE

HOW MANY VARIABLES ARE BEING PREDICTED ?

- ONE DEPENDENT VARIABLE IN A SINGLE RELATIONSHIP :
WHAT'S THE MEASUREMENT SCALE OF DEPENDENT VAR.

?

ANALYSIS METRIC: MULTIPLE REGRESSION & CONJOINT

NONMETRIC: DISCRIMINANT ANALYSIS

- SEVERAL DEPENDENT VARIABLE IN SINGLE RELATIONSHIP :
WHAT'S THE MEASUREMENT SCALE OF DEPENDENT VAR.

?

NONMETRIC : CANONICAL CORR. WITH DUMMY VAR.
METRIC :

WHAT IS THE MEASUREMENT SCALE OF THE
PREDICTOR VARIABLE ?

METRIC : CANONICAL CORR.

NONMETRIC : MANOVA

- MULTIPLE RELATIONSHIPS OF DEPENDENT AND
INDEPENDENT VARIABLES : STRUCTURAL EQUATION
MODELLING

INTERDEPENDENCE TECHNIQUE

IS THE STUCTURE OF RELATIONSHIPS AMONG :

- VARIABLE : FACTOR ANALYSIS
- RESPONDENT : CLUSTER ANALYSIS
- OBJECT :
HOW ARE THE ATTRIBUTES MEASURED ?
METRIC : MULTIDIMENSIONAL SCALING
NONMETRIC : CORRESPONDENCE ANALYSIS