

# Peragaan Grafik PTS di Kopertis Wilayah IV Melalui Metode Biplot

R. DACHLAN MUCHLIS

Program Studi Statistika, Universitas Islam Bandung  
Jl. Purnawarman No. 63 Bandung 40116  
Email: roisdch@yahoo.com

## ABSTRAK

Evaluasi program studi dapat dilakukan dari berbagai macam sudut pandang; misalnya, keefektifan pengelolaan, hasil, atau dampak/manfaat. Untuk melihat keberhasilan program studi secara total seyogyanya ketiga sudut pandang evaluasi tersebut dilakukan secara simultan. Melalui ketiga pendekatan evaluasi tersebut akan dapat diketahui tidak hanya kualitas pengelolaan dan hasil. tetapi juga sejauh mana program studi tersebut dihargai oleh masyarakat karena aspek manfaatnya yang besar. Indikator minimal yang dapat dijadikan acuan ada dalam PP No. 19 tahun 2005. Berdasarkan data lapangan (Laporan Semesteran) dari indikator minimal dalam makalah ini akan dilihat gambarab PTS dalam bentuk peragaan grafis melalui metode BIPLLOT.

**Kata Kunci:** *Profil PTS, Analisis BIPLLOT, EPSBED.*

## 1. Pendahuluan

Dalam Peraturan Pemerintah No. 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan, evaluasi program studi adalah wajib dilakukan oleh kepala satuan pendidikan. Evaluasi difungsikan sebagai bentuk akuntabilitas kepada pihak yang berkepentingan. Pada Pasal 78 disebutkan bahwa:

*"Evaluasi pendidikan meliputi: (1) evaluasi kinerja pendidikan yang dilakukan oleh satuan pendidikan sebagai bentuk akuntabilitas penyelenggaraan pendidikan kepada pihak-pihak yang berkepentingan; (2) evaluasi kinerja pendidikan oleh Pemerintah;(3) ....."*

Sementara itu, evaluasi satuan pendidikan tersebut harus dilaksanakan secara periodik pada setiap semester, seperti yang tercantum dalam Pasal 79 ayat (1) "Evaluasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 78 butir a dilakukan oleh satuan pendidikan pada setiap akhir semester." Yang dimaksud dengan satuan pendidikan pada ayat tersebut di lingkungan pendidikan tinggi adalah program studi.

Evaluasi program studi dapat dilakukan dari berbagai macam sudut pandang; misalnya, keefektifan pengelolaan, hasil, atau dampak/manfaat. Untuk melihat keberhasilan program studi secara total seyogyanya ketiga sudut pandang evaluasi tersebut dilakukan secara simultan. Melalui ketiga pendekatan evaluasi tersebut akan dapat diketahui tidak hanya kualitas pengelolaan dan hasil/produknya. tetapi juga sejauh mana program studi tersebut dihargai oleh masyarakat karena aspek manfaatnya yang besar.

Untuk mendapatkan informasi evaluasi yang benar diperlukan ketepatan indikator kinerja dari masing-masing pendekatan evaluasi tersebut. Namun, dalam PP No. 19 tahun 2005 hanya menyebutkan indikator minimal, seperti yang terlihat pada Pasal 79 ayat (2):

*"Evaluasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) sekurang-kurangnya meliputi: (1) tingkat kehadiran peserta didik, pendidik, dan tenaga kependidikan; (2) pelaksanaan kurikulum tingkat satuan pendidikan dan kegiatan ekstra kurikuler; (3) hasil belajar peserta didik; dan (4) realisasi anggaran".*

Untuk mengimplementasikan kebijakan Evaluasi Program Studi Berbasis Evaluasi Diri (EPSBED) pada Sekolah Tinggi Swasta, disebutkan dalam Kep Men Nomor 184/u/2001 pasal 2, bahwa: "setiap perguruan tinggi wajib mendokumentasikan kegiatan pembelajaran,

penelitian, dan pengabdian masyarakat” Kep Men tersebut diperjelas dengan keputusan Dirjen Dikti Departemen Pendidikan Nasional RI Nomor : 34/Dikti/Kep/2002 diputuskan bahwa:

“Setiap perguruan tinggi wajib melaporkan PBM setiap program studinya selambat-lambatnya 1 (satu) bulan setiap akhir semester, bagi perguruan tinggi swasta kepada Kopertis sesuai dengan pedoman Evaluasi Kelayakan Penyelenggaraan Program Studi atas dasar Evaluasi Diri dengan menggunakan perangkat media data penyimpanan elektronik tanpa lampiran”.

Salah satu output dari laporan semesteran yang dapat di akses pada direktorat akademik DIKTI berupa rekapitulasi pelaporan dari Setiap Perguruan tinggi, meliputi rekapitulasi data dosen, rekapitulasi data mahasiswa, rekapitulasi data lulusan dan rekapitulasi data mahasiswa baru.

Makalah ini menyajikan hasil penelitian pemetaan perguruan tinggi Swasta di Koperstis Wilayah IV, khususnya yang berbentuk Universitas dan Institut ke dalam bentuk peragaan grafik melalui metode Biplot, sehingga diperoleh gambaran sederhana mengenai pengelompokan PTS berdasarkan variabel yang diamati.

## 2. Landasan Teori

Analisis biplot diperkenalkan oleh *Grabiell* pada tahun 1971. Pada dasarnya, analisis ini merupakan suatu upaya untuk memberikan peragaan grafik dari matriks data  $\mathbf{X}$  dalam suatu plot dengan menumpang tindihkan vektor-vektor dalam ruang berdimensi rendah. Analisis ini digunakan untuk *positioning* maupun *perceptual mapping* dari sekumpulan objek (baris dari matrik data  $\mathbf{X}$ ). Dalam prosesnya analisis biplot memerlukan data dari sejumlah objek dengan atribut-atribut (kolom dari matriks data  $\mathbf{X}$ ), yang diukur dengan skala *interval* dan *rasio*. Hasil akhir analisis ini akan diberikan dalam bentuk tampilan gambar dua dimensi yang berisi informasi tentang :

1. Posisi relatif objek. Berdasarkan informasi ini dua objek yang memiliki jarak terdekat dikatakan memiliki tingkat kemiripan yang tinggi berdasarkan atribut-atribut yang diamati.
2. Hubungan antar atribut, dari informasi ini akan diketahui mengenai hubungan linier (korelasi) antar atribut serta tingkat kepentingan suatu atribut yang didasarkan pada variannya.
3. Penggabungan informasi (1) dan (2) dikenal dengan istilah *bi-plot*, akan diketahui ciri-ciri masing-masing objek berdasarkan atribut yang diamati.

Penerapan analisis Biplot dapat dilakukan di berbagai bidang penerapan, diantaranya dalam bidang pertanian untuk menganalisis sifat-sifat dasar bambu sebagai bahan baku kertas (Nuriyatin , 2001). Dalam bidang riset pemasaran penerapan analisis Biplot digunakan untuk memetakan karakteristik beberapa merek produk, contohnya untuk memetakan beberapa merek kopi dan implikasinya pada pemasaran kopi (Wahyudin dkk, 2003) dan yang lebih umum pendekatan eksplorasi peubah ganda (multivariate) untuk penelitian pemasaran (Alfian, 200). Dalam bidang pendidikanpun analisis Biplot banyak digunakan, salah satunya untuk Pengukuran kontribusi ITS dalam membentuk mutu sarjana baru ITS menurut persepsi wisudawan tahun 2004 (Arie Kismanto, 2005).

Landasan analisis ini ialah bahwa setiap matriks  $n \times p$  yang berpangkat  $r \leq \min\{n, p\}$  dapat digambarkan secara pasti dalam ruang berdimensi  $r$ . Bagi matriks yang berpangkat  $r$  dan ingin digambarkan dengan baik dalam ruang berdimensi  $k \leq r$ . Dilakukan suatu pendekatan yang optimum dengan suatu matriks berpangkat  $k$  berdasarkan kuadrat jarak perbedaan terkecil antara keduanya. Dari matriks hasil pendekatan terbaik tersebut digambarkan konfigurasi obyek dan variabel dalam ruang berdimensi  $k$ . Untuk memudahkan pemahaman masalah ini, bayangkan saja  $k = 2$ , sehingga pendekatan tersebut dapat digambarkan dalam suatu salib sumbu atau bidang.

Suatu matriks  $n \times p$  yang berpangkat  $k$  dapat diuraikan sebagai  $n \times p = n \times k \times k \times p$  atau  $X_{ij} = g_i' h_j$ , dimana

$$X = (X_{ij}), \quad G = \begin{bmatrix} g_1 \\ g_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ g_n \end{bmatrix}, \quad H = \begin{bmatrix} h_1 \\ h_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ h_p \end{bmatrix}$$

Hal ini misalnya dapat diperoleh melalui Penguraian Nilai Singular (PNS),  $X = ULA'$  dengan memisalkan  $G = UL$  dan  $H = A$ . Penguraian  $X = GH'$  tersebut tentunya tidak bersifat khas, oleh karena bila R merupakan matriks berpangkat penuh maka,  $X = [GR][R^{-1}H'] = GH'$ . Ketidakkhasan ini memberikan kemungkinan pemilihan penguraian yang dapat memberi makna dalam analisis. Baris ke- $i$  matriks  $G$  akan digunakan untuk merepresentasikan baris ke- $i$  matriks  $X$ , yang berarti merepresentasikan objek ke- $i$ , sedangkan baris ke- $j$  matriks  $H$  akan digunakan untuk merepresentasikan kolom ke- $j$  matriks  $X$ , yang berarti merepresentasikan variabel ke- $j$ .

Andaikan matriks  $nY_p$  merupakan matriks data dan  $nX_p$  merupakan matriks data yang terkoreksi terhadap nilai tengahnya, yaitu:

$$X = Y - (JY)/n$$

Dalam hal ini  $J$  merupakan matriks berunsur bilangan satu dan berukuran  $n \times n$ . Jadi, matriks kovarians (dugaan) dari vektor multivariat ganda yang diamati ialah:

$$S = (n-1)^{-1}X'X.$$

Andaikan pula  $X$  berpangkat  $r$  dengan PNS diperoleh  $X = nU_r L_r A_p'$  yang juga dapat ditulis sebagai

$$X = nU_r L_r A_p' = nU_r L_r^\alpha L_r^{1-\alpha} A_p' = nG_r H_p'$$

Dengan mendefinisikan:

$$G = UL^\alpha \text{ dan } H = AL^{1-\alpha}; \quad 0 \leq \alpha \leq 1.$$

Makna yang diperoleh untuk  $\alpha = 0$  ( $G = U$  dan  $H = AL$ ).

1.  $h_i' h_j = (n-1) s_{ij}$ , dengan  $s_{ij} = (n-1)^{-1} \sum (x_{ik} - \bar{x}_i)(x_{jk} - \bar{x}_j)$ ; Artinya penggandaan titik vektor  $h_i$  dengan  $h_j$  akan memberikan gambaran mengenai kovarian antara variabel ke- $i$  dengan variabel ke- $j$ .
2.  $||h_i|| = (n-1) s_i$ ; artinya, panjang vektor tersebut akan memberikan gambaran tentang keragaman variabel ke- $i$ . Makin panjang vektor  $h_i$  dibandingkan dengan vektor lainnya, katakanlah  $h_j$ , makin besar pulalah keragaman variabel ke- $i$  dibandingkan dengan variabel ke- $j$ .
3.  $\cos \theta = r_{ij}$ ; dimana  $\theta$  merupakan sudut antara vektor  $h_i$  dengan vektor  $h_j$  dan  $r_{ij}$  merupakan korelasi antara variabel ke- $i$  dengan variabel ke- $j$ . Bila sudut antar kedua vektor tersebut mendekati 0, maka makin besar korelasi positif antar kedua variabel tersebut. Korelasi sama dengan 1 diperoleh bila  $\theta = 0^\circ$ . Bila sudut antara kedua vektor tersebut mendekati  $180^\circ$ , makin besar korelasi negatif antar kedua variabel tersebut. Korelasi sama dengan  $-1$  akan diperoleh apabila  $\theta = 180^\circ$ . Makin dekat  $\theta$  terhadap  $90^\circ$ , makin kecil korelasi kedua variabel tersebut, dan korelasinya sama dengan 0 atau tidak ada korelasi diperoleh bila  $\theta = 90^\circ$ .
4. Bila pangkat  $X = p$ , maka  $(x_i - x_j)' S^{-1} (x_i - x_j) = (n-1)(g_i - g_j)'(g_i - g_j)$ . Artinya, (kuadrat) jarak mahalanobis antara  $x_i$  dengan  $x_j$  akan sebanding dengan (kuadrat) jarak Euclid antara  $g_i$  dengan  $g_j$ . Makin kecil jarak Euclid antara titik  $g_i$  dan  $g_j$  yang terlihat dalam plot akan memberikan gambaran makin dekatnya  $x_i$  dengan  $x_j$  yang diukur dengan menggunakan variabel ganda asal dengan jarak mahalanobis. Sebaliknya, makin besar jarak Euclid antara titik  $g_i$  dan  $g_j$  yang terlihat dalam plot akan memberikan gambaran makin jauhnya  $x_i$  dengan  $x_j$  yang diukur dengan menggunakan variabel ganda asal dengan jarak mahalanobis.

Vektor-vektor baris dari matriks **G** merupakan koordinat dari obyek, sebanyak  $n$  obyek, sedangkan baris-baris dari matriks **H** merupakan koordinat dari variabel, sebanyak  $p$  variabel. Bila hanya vektor-vektor **h** yang diplot, maka plot ini disebut sebagai h-plot. Bila setiap vektor **g** dan **h** diplot dalam ruang yang sama, yang disebut sebagai Biplot, apa yang akan diperoleh dari penumpang tindihan tersebut.

Nilai pengamatan variabel ke- $j$  pada obyek ke- $i$  yang telah dikoreksi terhadap nilai tengahnya ialah  $x_{ij} = g_i' h_j$ . Nilai amatan tersebut bernilai positif bila kedua vektor tersebut searah, yaitu sudut kedua vektor tersebut ada dalam  $(0, 90^\circ)$ , bertanda negatif bila kedua vektor tersebut berlawanan arah, yaitu sudut kedua vektor tersebut ada dalam  $(90^\circ, 180^\circ)$ . Nilai  $x_{ij}$  yang dekat dengan 0 berarti bahwa obyek ke- $i$  mempunyai nilai yang dekat dengan nilai rata-rata variabel ke- $j$ , yang tentunya akan diperoleh bila  $g_i$  dan  $h_j$  mendekati ortogonal.

Bila nilai  $x_{ij}$  jauh berbeda dengan 0, katakanlah positif atau negatif maka obyek ke- $i$  akan mempunyai nilai yang lebih besar atau lebih kecil dari nilai rata-rata variabel ke- $j$ , yang tentunya akan diperoleh bila  $g_i$  dan  $h_j$  searah atau berlawanan arah.

Jadi, posisi relatif titik-titik  $g_i$  dan  $h_j$  akan memberikan informasi tentang obyek-obyek yang mempunyai nilai relatif besar, rata-rata atau kecil dari variabel-variabel yang diamati.

Makna yang diperoleh bila  $\alpha = 1$  (**G** = **UL**, **H** = **A**).

1. Koordinat vektor **h<sub>j</sub>** merupakan koefisien variabel ke- $j$  dalam  $r$  komponen utama pertama.
2.  $(\mathbf{x}_i - \mathbf{x}_j)'(\mathbf{x}_i - \mathbf{x}_j) = (\mathbf{g}_i - \mathbf{g}_j)'(\mathbf{g}_i - \mathbf{g}_j)$ . Artinya jarak euclid antara  $\mathbf{x}_i$  dengan  $\mathbf{x}_j$  akan sama dengan jarak euclid antara vektor-vektor yang mempersentasikannya  $\mathbf{g}_i$  dan  $\mathbf{g}_j$ .
3. Posisi  $g_i$  dalam plot akan sama dengan posisi obyek ke- $i$  dengan menggunakan komponen utama pertama.

Seperti halnya pada nilai  $\alpha = 0$ , maka interpretasi  $x_{ij} = g_i' h_j$  sebagai akibat dari interpretasi penggandaan titik  $g_i$  dan  $h_j$  masih berlaku.

Nilai  $\alpha$  yang digunakan dapat meruapakan nilai sembarang, tapi tentunya bukan tanpa konsekuensi, karena setelah nilai  $\alpha$  dipilih, apakah gambaran yang nantinya diperoleh akan dapat memberikan arti seperti yang diinginkan?

Kadangkala, plot obyek dan variabel yang ditumpangtindihkan berasal dari nilai  $\alpha$  yang berbeda. Misalnya, plot obyek yang diperoleh dari nilai  $\alpha = 1$  ditumpangtindihkan dengan plot variabel yang diperoleh dari nilai  $\alpha = 0$ . Tentunya interpretasi dari hubungan pengganda titik tidak lagi dapat diperoleh seperti yang telah diuraikan terdahulu, walaupun keterkaitan antara suatu variabel dengan keseluruhan obyek, atau keterkaitan suatu obyek dengan keseluruhan variabel dapat diperoleh melalui formula transisi, yaitu:

$${}_n\mathbf{G}_r = {}_n\mathbf{U}_r\mathbf{H}_p'\mathbf{A}_r \text{ atau } {}_p\mathbf{H}_r = {}_p\mathbf{A}_r\mathbf{G}_n'\mathbf{U}_r.$$

Penyesuaian lain dapat pula dilakukan sehingga diperoleh hasil yang diinginkan, misalnya bila,

$$\mathbf{G} = [\mathbf{u}_1, \mathbf{u}_2, \dots, \mathbf{u}_r](\mathbf{n}-1)^{1/2} \text{ dan } \mathbf{H} = [\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \dots, \mathbf{a}_r]/(\mathbf{n}-1)^{1/2}$$

maka:

1. Jarak mahalanobis antara obyek ke- $i$  dan ke- $j$  meruapakan jarak Euclid antara  $g_i$  dengan  $g_j$ .
2. kovarian antara variabel ke- $i$  dan ke- $j$  ialah  $s_{ij} = h_i' h_j$
3. ragam variabel ke- $i$  ialah  $s_{ii} = \|h_i\|^2$
4. korelasi antar variabel ke- $i$  dan ke- $j$  ialah cosinus sudut antara vektor **h<sub>i</sub>** dengan **h<sub>j</sub>**.

Salah satu ukuran kesesuaian untuk memperoleh gambaran layak tidaknya analisis biplot dalam ruang berdimensi  $k$  dengan matriks **X\*** sebagai matriks pendekatan terbaik berpangkat  $k$  dapat digunakan

$$\frac{\text{tr}(X^* X^{*'})}{\text{tr}(X X')}$$

yang dapat ditunjukkan sama dengan

$$\frac{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_k}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_r} \times 100\%$$

dimana  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_r$  merupakan akar ciri matriks **X\*X**.

Makin besar nilai ukuran kesesuaian tersebut, makin layak analisis biplot digunakan untuk penarikan kesimpulan.

### 3. Deskripsi Objek Penelitian

Pada tahun Akademik 2007/2008 di Kopertis Wilayah IV Jabar Banten terdapat 391 perguruan tinggi yang masih menyelenggarakan proses pembelajaran, yang terdiri dari Akademi, Sekolah Tinggi, Universitas dan Institut. Dari keseluruhan PTS yang ada berupa Institut dan Universitas terdiri dari 48 PTS.

Gambaran jumlah mahasiswa, jumlah lulusan, jumlah penerimaan mahasiswa dan jumlah dosen di setiap PTS sangat bervariasi. Untuk jumlah mahasiswa Universitas Pasundan memiliki populasi mahasiswa terbesar, yaitu sebanyak 12544 mahasiswa, dari sepuluh besar PTS berdasarkan jumlah mahasiswa, delapan PTS berlokasi di kota Bandung, sedangkan sisanya dua PTS di luar Bandung. Dua PTS luar Bandung yang masuk ke dalam sepuluh besar adalah Universitas Siliwangi Tasikmalaya dan Universitas Pakuan Bogor.

Sama halnya dengan jumlah mahasiswa, untuk jumlah mahasiswa baru yang diterima di PTS pada tahun Akademik 2007/2008 Universitas Pasundan menduduki urutan pertama dengan menerima sebanyak 3071 calon mahasiswa. Dari besar PTS berdasarkan jumlah penerimaan mahasiswa, tujuh PTS berlokasi di Bandung dan tiga PTS berlokasi di luar Bandung. Ketiga PTS luar Bandung yang masuk ke dalam sepuluh besar Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon, Universitas Pamulang dan Universitas Galuh Ciamis.

Untuk jumlah lulusan tahun akademik 2007/2008, Universitas Komputer Indonesia menempati urutan pertama dengan jumlah lulusan sebanyak 1299. Dari sepuluh besar PTS berdasarkan jumlah lulusan delapan PTS berlokasi di Bandung dan dua PTS berlokasi di luar Bandung. Dua PTS luar Bandung yang masuk ke dalam sepuluh besar Universitas Majalengka dan Universitas Pakuan.

Berdasarkan jumlah dosen tetap, pada tahun akademik 2007/2008 Universitas Islam Bandung memiliki jumlah dosen terbanyak yaitu 397 dosen. Dari sepuluh besar PTS berdasarkan jumlah lulusan tujuh PTS berlokasi di Bandung dan tiga PTS berlokasi di luar Bandung. Tiga PTS luar Bandung yang masuk ke dalam sepuluh besar, Universitas Majalengka, Universitas Pakuan dan Universitas Siliwangi.

### 4. Hasil Peragaan Grafik PTS Melalui Biplot

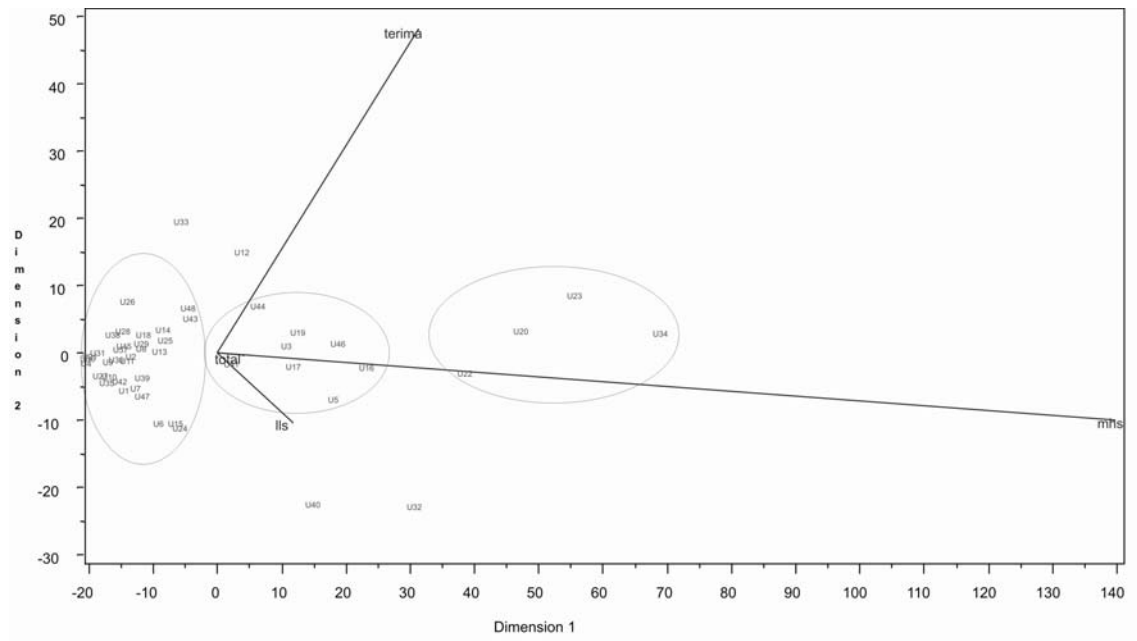
Terlepas dari akurasi data mengenai jumlah mahasiswa, jumlah lulusan, jumlah mahasiswa baru yang diterima serta jumlah dosen yang terekam dalam rekapitulasi data di Direktorat Akademik dirjen DIKTI melalui metode yang diuraikan pada bagian 3 tulisan ini diperoleh hasil penggambaran Biplot seperti tersaji pada Gambar 1.

Pada Gambar 1 dari sebaran titik plot secara garis besarnya titik plot dapat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok besar, kelompok pertama yaitu PTS yang memiliki kekuatan di jumlah mahasiswa (*student body*) dan jumlah mahasiswa baru. Ada empat PTS yang masuk ke dalam kelompok pertama yaitu, Universitas Pasundan, Universitas Katolik Parahiyangan, Universitas Kristen Maranatha dan Universitas Komputer Indonesia.

Untuk kelompok kedua merupakan kelompok PTS yang memiliki "kekuatan" pada jumlah dosen tetap. Ada delapan PTS yang termasuk ke dalam kelompok dua yaitu, Institut Teknologi Nasional, Institut Teknologi Telkom, Universitas Islam Bandung, Universitas Islam Nusantara, Universitas Jendral Achmad Yani, Universitas Singaperbangsa, Universitas Gunung Djati dan Universitas Widyatama.

Kelompok ketiga merupakan PTS yang tidak memiliki kekuatan di ke empat aspek, 33% dari 48 Institut dan Universitas di lingkungan kopertis Wilayah IV yang termasuk kelompok tiga meliputi, Institut Manajemen Koperasi Indonesia, Institut Teknologi Harapan Bangsa, Institut Teknologi Sains Bandung, Universitas Majalengka, Universitas 17 Agustus 1945, Universitas Advent Indonesia, Universitas Al-Ghifari, Universitas Bandung Raya, Universitas Djuanda, Universitas Garut, Universitas Ibn Khaldun, Universitas Islam 45, Universitas Islam Syekh Yusuf, Universitas Kebangsaan, Universitas Kuningan, Universitas Langlangbuana, Universitas Mathla'ul Anwar, Universitas Muhammadiyah Cirebon, Universitas Muhammadiyah Sukabumi, Universitas Nasional Pasim, Universitas Nurtanio, Universitas Nusa Bangsa,

Universitas Pendidikan Putra Indonesia, Universitas Pramita Indonesia, Universitas Presiden, Universitas Purwakarta, Universitas Sangga Buana, Universitas Subang, Universitas Suryakencana, Universitas Swiss German, Universitas Winaya Mukti dan Universitas Wiralodra.



**Gambar 1.** Biplot PTS Berdasarkan Jumlah Mahasiswa, Lulusan, Mahasiswa Baru dan Dosen

**Daftar Pustaka**

- [1]. Hadi, A. F. (2000). Pendekatan Eksplorasi Peubah Ganda (Multivariate) Untuk Penelitian Pemasaran. *Majalah Matematika dan Statistika* Vol. 1, No. 1: 41-51
- [2]. Kismanto A., dan Akbar, M. S. (2005). Pengukuran Kontribusi ITS Dalam Membentuk Mutu Sarjana Baru ITS Menurut Persepsi Wisudawan Tahun 2004. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi I* 25-26 Pebruari 2005 Program Studi Magister Manajemen Teknologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [3]. Gabriel, K. R. (1971). The Biplot Graphical display of matrices with application to principal component analysis. *Biometrika*, 58, 453-67
- [4]. Gower, J. C., and Hand, D. J. (1996). *Biplot*, Chapman & hall, London.
- [5]. Suharjo B. dan Siswadi. (1999), *Analisis Eksplorasi data Peubah Ganda*, Jurusan Matematika, FMIPA-IPB Indonesia.