

Kestabilan Reliabilitas Hasil Pengukuran Skala Sikap

(Suatu Pendekatan Menggunakan Analisis Komponen Utama dalam
Perolehan Skor Komposit Responden)

Oleh: Busnawir¹⁾

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kestabilan koefisien reliabilitas hasil pengukuran skala sikap berdasarkan skor komposit responden yang dihasilkan oleh analisis komponen utama. Metode penelitian yang digunakan adalah disain eksperimen satu faktor. Populasi penelitian terdiri atas 2000 siswa, yaitu 1000 siswa dinyatakan sebagai populasi homogen dan 1000 siswa lainnya dinyatakan sebagai populasi heterogen. Dengan menggunakan uji-F dihitung ada tidaknya perbedaan varians dari kedua populasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan varians koefisien reliabilitas yang dihasilkan oleh analisis komponen utama, antara populasi homogen dan populasi heterogen. Dengan demikian, pendekatan analisis komponen utama menghasilkan koefisien reliabilitas hasil pengukuran skala sikap yang bersifat konsisten.

Kata kunci: koefisien reliabilitas, skor komposit responden, analisis komponen utama, populasi homogen, populasi heterogen.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah

Salah satu tahapan sangat penting dalam proses penelitian ilmiah adalah masalah pengukuran. Melalui pengukuran akan dihasilkan data penelitian, kemudian berdasarkan data penelitian tersebut dibuat penafsiran, kesimpulan, dan implikasinya. Tentu saja kesimpulan yang diinginkan dalam suatu penelitian

ilmiah adalah kersimpulan yang benar-benar dapat merepresentasikan karakteristik sampel ataupun populasi yang menjadi sasaran penelitian sehingga kesimpulan yang dihasilkan tidak berbias (*unbias*). Untuk menghasilkan kesimpulan yang demikian diperlukan data yang sah, sedangkan data yang sah hanya mungkin diperoleh melalui pengukuran yang tepat sasaran. Menurut

¹ Busnawir adalah Dosen Jurusan MIPA, FKIP Universitas Haluoleo Kendari

Popham (1975 : 76-77), melalui pengukuran akan diperoleh informasi yang terjamin kebenarannya yang berorientasi pada penarikan kesimpulan ataupun keputusan. Karena itu persoalan pengukuran merupakan bagian tak terpisahkan dalam proses penelitian.

Melakukan suatu pengukuran harus mengikuti seperangkat aturan dan formulasi yang sudah disepakati secara umum. Seperangkat aturan dan formulasi itu dapat bersifat sederhana dan dapat bersifat lebih kompleks. Kegiatan pengukuran menjadi lebih kompleks ketika kita mengukur karakteristik psikologis seseorang, seperti sikap atau dimensi kepribadian lainnya. Menurut Kerlinger (1986: 432), pengukuran terhadap sifat-sifat psikologis jauh lebih sukar daripada pengukuran sifat-sifat fisik, dan inilah satu-satunya kesulitan terbesar dalam pengukuran psikologi dan pendidikan. Kesukaran itu, menurut Cronbach (1984: 29-34) karena instrumen dirancang dengan menggunakan stimulus yang tidak terstruktur sehingga individu membuat penafsirannya sendiri terhadap stimulus tersebut dan meresponnya sesuai dengan aspek afektif dalam dirinya pada saat itu.

Kevin dan Charles (1991: 39) merumuskan dua pertanyaan men-

dasar sehubungan dengan instrumen yang digunakan dalam pengukuran sifat-sifat psikologis: (1) apakah instrumen yang digunakan sudah baik?; (2) apakah instrumen yang digunakan lebih baik dibandingkan dengan pengukuran lainnya dalam menghasilkan keputusan?. Kedua pertanyaan tersebut memberikan suatu implikasi bahwa penilaian terhadap instrumen pengukuran terpusat pada dua isu pokok yang saling terkait, yaitu masalah reliabilitas skor hasil pengukuran dan validitas inferensi berdasarkan skor yang dihasilkan pengukuran itu. Masalah reliabilitas adalah masalah yang berkaitan dengan skor yang dihasilkan dari suatu pengukuran, sehingga yang menjadi sorotan adalah skor responden sebagai skor komposit dari butir-butir instrumen pengukuran. Pendekatan yang digunakan sampai saat ini untuk menghasilkan skor komposit itu ialah pendekatan dengan metode Likert yang dikenal dengan metode *summated rating* (Edwards, Allen L., 1957:152).

Pendekatan metode Likert memiliki beberapa kelemahan, antara lain, prinsip penjumlahan butir-butir skala sikap menurut metode Likert cenderung menghasilkan “*overlapping variance*”, sehingga varians dari

skor komposit responden dapat melebihi varians yang sesungguhnya. Varians dari respon-respon membaaur ke dalam skor sikap sehingga perbedaan individu (respons) yang dihasilkan oleh metode Likert merupakan sumber *extraneous varians*

Untuk mengatasi kelemahan dalam metode Likert, salah satu pendekatan yang mungkin dilakukan ialah menggunakan Analisis Komponen Utama (AKU). AKU adalah salah satu prosedur dalam statistika yang berfungsi mereduksi jumlah variabel yang saling berkorelasi dan membuat variabel baru yang saling bebas antara satu dan lainnya, memberikan bobot variabel-variabel yang dianalisis sesuai dengan kontribusinya terhadap variabel baru yang terbentuk (bobot efektif). Di samping memiliki keunggulan dalam mengatasi masalah kolinearitas, teknik komponen utama memiliki keunggulan lain yaitu mampu meningkatkan ketepatan pendugaan parameter model (Gasperz, 1995 : 444). Analisis komponen utama bertujuan untuk menemukan bentuk kurva yang tepat melalui suatu kombinasi linear skor komposit dengan cara memaksimalkan varians (Jolliffe, I. T. ,1986:210).

Di samping masalah pendekatan skor komposit, faktor lain yang ikut mempengaruhi kestabilan koefisien reliabilitas adalah faktor keheterogenan populasi responden (Traub, 1994:111). Demikian pula dikemukakan oleh Thorndike (1997: 110-111) bahwa faktor yang harus diperhitungkan untuk membandingkan koefisien reliabilitas, antara lain adalah variabilitas grup responden yang akan dikenai pengukuran dan metode estimasi reliabilitas.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah yang dikemukakan di atas, terdapat permasalahan yang sangat mendasar sehubungan dengan pengukuran sikap, yaitu masalah kestabilan koefisien reliabilitas hasil pengukuran skal sikap. Kestabilan itu dapat terlihat jika penelitian dilakukan secara berulang-ulang dalam jumlah yang tidak ditentukan, tetapi diasumsikan bahwa semakin banyak jumlah ulangan akan semakin baik dalam menduga nilai-nilai karakteristik yang sesungguhnya. Selain itu terdapat masalah berkaitan dengan metode perolehan skor komposit responden dalam hubungannya dengan kestabilan koefisien reliabilitas pengukuran skala sikap. Atas dasar hal tersebut dirumuskan

permasalahan penelitian ini sebagai berikut. (1) Seberapa besar koefisien reliabilitas skala sikap berdasarkan skor komposit responden yang dihasilkan oleh Analisis Komponen Utama pada populasi dengan variasi usia homogen? (2) Seberapa besar koefisien reliabilitas skala sikap berdasarkan skor komposit responden yang dihasilkan oleh Analisis Komponen Utama pada populasi dengan variasi usia heterogen? (3) Apakah terdapat perbedaan varians koefisien reliabilitas skala sikap berdasarkan skor komposit responden yang dihasilkan oleh Analisis Komponen Utama antara populasi dengan variasi usia homogen dan populasi dengan variasi usia heterogen?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan umum penelitian ini ialah menemukan verifikasi empirik adanya kestabilan koefisien reliabilitas hasil pengukuran skala sikap berdasarkan skor komposit responden yang dihasilkan oleh Analisis Komponen Utama pada karakteristik populasi subyek ukur yang berbeda. Tujuan khusus penelitian ini ialah untuk mengetahui: (1) besarnya koefisien reliabilitas skala sikap berdasarkan skor komposit responden yang dihasilkan oleh Analisis Komponen

Utama pada populasi dengan variasi usia homogen. (2) besarnya koefisien reliabilitas skala sikap berdasarkan skor komposit responden yang dihasilkan oleh Analisis Komponen Utama pada populasi dengan variasi usia heterogen. (3) Ada tidaknya perbedaan yang signifikan koefisien reliabilitas skala sikap berdasarkan skor komposit responden yang dihasilkan oleh Analisis Komponen Utama antara populasi yang memiliki variasi usia homogen dengan populasi yang memiliki variasi usia heterogen.

2. Kajian Literatur

2.1 Kestabilan Koefisien Reliabilitas Hasil Pengukuran

Menurut Kevin R. & Charless O. Davidshofer (1991: 34), pengukuran psikologis ialah proses pemberian angka-angka (misalnya, skor tes) terhadap individu-individu sedemikian sehingga sifat-sifat individu-individu yang diukur secara tepat digambarkan oleh sifat-sifat dari angka-angka yang diberikan kepadanya. Barrow, Harold M., & McGee Rosemary (1979: 571) menyatakan pengukuran adalah sebuah teknik evaluasi yang menggunakan tes atau bentuk instrumen lainnya, berdasarkan prosedur yang tepat dan

obyektif, yang secara umum menghasilkan data kuantitatif dan menggambarkan karakteristik individu yang diukur ke dalam bentuk numerik seperti kemampuan (*ability*) dan kapasitas (*capacity*) dari sifat-sifat individu. Masalah aturan dalam pengukuran adalah hal yang sangat esensial, karena dengan aturan itu boleh jadi dihasilkan pengukuran yang “baik” atau dihasilkan pengukuran yang “buruk”.

Dari uraian di atas dapat dikemukakan bahwa pengukuran memiliki beberapa fungsi di antaranya: (1) menggambarkan gejala sosial dan gejala psikologis secara empiris; (2) mengubah data yang dapat menerima manipulasi dan perlakuan statistik; (3) membantu dalam melakukan pengujian hipotesis dan teori; (4) memungkinkan peneliti membedakan antara obyek atau individu-individu sesuai dengan derajat dari peringkat tertentu yang dimilikinya. Tak satupun dari fungsi-fungsi tersebut berdiri sendiri. Setiap fungsi yang disebutkan itu memiliki hubungan logis satu sama lain.

Menurut Lindquist (1956: 35), salah satu hal yang menjadi perhatian penting dalam pengukuran adalah mengestimasi parameter populasi. Di antara aplikasi paling penting mengenai estimasi parameter adalah

masalah reliabilitas hasil pengukuran yang teramati. Dalam konstruksi sebuah alat ukur, yang pertama harus dilakukan adalah mengesahkan reliabilitas alat ukur itu, kemudian hasilnya digunakan untuk mendapatkan bukti validitasnya. Reliabilitas yang dimaksud, menurut Christensen (1988: 129), adalah kecenderungan memberikan hasil yang sama ketika respons-respons diukur dalam waktu yang berbeda. Reliabilitas dari suatu alat ukur oleh Sellitz, didefinisikan sebagai kemampuan alat ukur untuk mengukur gejala secara konsisten yang dirancang untuk mengukur (Black, James A. and Dean J. Champion, 1999: 304.). Popham (1975: 117) menjelaskan bahwa reliabilitas merujuk pada konsistensi hasil pengukuran, kapan saja pengukuran itu dilakukan.

Menurut Rao (1992: 2), reliabilitas berkaitan dengan masalah peluang, yang diungkapkan sebagai: “*reliability is the probability of device performing its function over a specified period of time and under specified operating condition. Thus, reliability can be viewed as a measure of successful performance of a system*”. Artinya, reliabilitas adalah peluang dari suatu penggunaan alat sesuai dengan fungsinya berdasarkan periode waktu yang telah

ditetapkan di bawah kondisi yang relatif sama. Menurut Gall, Meredith, dan Walter (2003: 635), reliabilitas adalah kecenderungan suatu penelitian memberikan hasil yang sama jika dilakukan pada kasus yang sama dan prosedur yang sama. Dalam teori klasik, reliabilitas diartikan sebagai sejumlah galat pengukuran dalam skor yang dihasilkan oleh alat ukur.

Berdasarkan pengertian reliabilitas di atas, maka dapat dikatakan bahwa reliabilitas merefleksikan ketetapan suatu pengukuran, sejauh mana skor yang dihasilkan oleh suatu alat ukur menggambarkan karakteristik atribut yang sebenarnya yang dimiliki oleh sekelompok individu yang diukur. Dalam bentuk yang lebih formal, suatu alat ukur psikometrika atau instrumen adalah reliabel apabila skor yang dihasilkan secara relatif bebas dari galat pengukuran (*free from error of measurement*). Galat pengukuran yang kecil dari suatu alat ukur lebih konsisten dalam melihat perbedaan di antara obyek, individu, atau kejadian-kejadian yang sedang diukur, dan karenanya alat ukur itu dinamakan reliabel (Aiken, Lewis R. 1996, 78)

Kestabilan berasal dari kata stabil. Stabil berarti mantap, kokoh, tidak goyah, tetap jalannya, tidak

berubah-ubah, tidak naik turun. Dalam hal ini kestabilan (*stability*) diartikan sebagai kemantapan, kekokohan, ketidaktergantungan. Nitko (1996: 126:128), mengartikan kestabilan sebagai ketepatan atau kemantapan hasil pengukuran individu-individu dari dua waktu yang berbeda dan merupakan salah satu tipe reliabilitas yang menerangkan hasil pengukuran yang selalu konsisten setiap waktu. Kemudian dikatakan bahwa kestabilan merupakan estimasi reliabilitas yang didasarkan pada kekonsistenan sebuah alat ukur.

Menurut Christensen (1988: 129), reliabilitas berkenaan dengan kestabilan, yaitu kekonsistenan suatu organisme (individu-individu) terhadap respons-respons yang diberikan dalam beberapa selang waktu. Sayangnya, hampir semua percobaan dilakukan hanya satu kali perlakuan (*a single-occasioan events*), yang berarti variabel hanya diamati sekali saja. Dengan kata lain, subjek hanya dilibatkan satu kali dalam percobaan sehingga reliabilitas dari variabel yang diukur tidak dapat diprediksi.

Jika skor yang diperoleh dari suatu pengukuran dalam suatu waktu tertentu digunakan untuk membuat inferensi dalam jangka waktu yang panjang, maka penting untuk

mengestimasi kestabilan dari skor tersebut. Tidak ada cara tunggal untuk merepresentasikan keterandalan suatu instrumen pengukuran, oleh karena itu pemilihan metode yang tepat untuk mengestimasi kestabilan hasil pengukuran merupakan hal penting yang harus dipertimbangkan (Kevin dan Charless, 1991:98). Pemilihan metode pendugaan reliabilitas untuk menentukan derajat keterandalan suatu hasil pengukuran, sama halnya dengan pemilihan metode perolehan skor yang tepat untuk menentukan keakuratan estimasi skor domain, dan ini memerlukan metodologi statistika yang kompleks (Thorndike, 1997: 125).

Menurut Aiken (1996: 79), kestabilan reliabilitas adalah istilah lain dari reliabilitas yang dihasilkan melalui pengukuran yang dilakukan secara berulang (*test-retest*) untuk mengindikasikan bagaimana kekonsistenan skala atau pengukuran lainnya dalam waktu yang berbeda. Menurut Christensen (1988, 131), hasil pengukuran yang hanya dilakukan sekali tidak memberikan kepercayaan yang kuat, sedangkan pengukuran berulang kali akan memberikan pengukuran yang baik dalam melihat reliabilitas variabel. Hal ini disebabkan karena efek dari pengukuran yang dihasilkan tidak

dapat dideteksi bilamana variabel yang diukur tidak reliabel.

Berdasarkan pengertian dan uraian di atas dapat dikatakan bahwa kestabilan reliabilitas merupakan kecenderungan hasil pengukuran yang bersifat konsisten dari waktu ke waktu yang dilakukan secara berulang, dari satu pengukuran ke pengukuran berikutnya, asal atribut yang diukur sama dan dalam kondisi yang tidak berubah secara signifikan. Pengukuran dapat dilakukan pada individu yang sama dalam waktu dan momen yang berbeda, atau pada gugus-gugus sampel yang representatif dalam suatu populasi perilaku yang diamati, atau pada individu yang berbeda dengan menggunakan alat ukur yang ekuivalen.

2.2 Skala Sikap

Pada tahun 1988, Lange menggunakan istilah sikap, tidak hanya melihat dari aspek mental saja tetapi juga mencakup aspek respon fisik. Dalam perkembangan selanjutnya, khususnya dalam bidang psikologi, sikap dilihat sebagai masalah perbedaan individual (*individual differences*), yang pembahasannya digunakan untuk menjelaskan kenapa orang-orang dapat berperilaku berbeda dalam situasi yang sama (Allen dan Widgley, dalam Azwar, S, 1998: 1-2).

Sikap telah didefinisikan dalam berbagai versi oleh para ahli. Di antara definisi itu dapat dijelaskan sebagai berikut. Menurut Grahan dan Michael (1995:72), sikap adalah perasaan yang bersifat positif atau negatif terhadap seseorang, obyek, atau berita. Menurut Winkel (1999:53), orang yang bersikap tertentu cenderung menerima atau menolak suatu obyek berdasarkan penilaian terhadap obyek itu, berguna atau tidak pada dirinya. Gagne (1979: 91) mendefinisikan sikap sebagai kesediaan internal yang membutuhkan tindakan pribadi yang ditujukan ke arah obyek. Allport (Taylor dan David 1997: 139), menerangkan sikap sebagai pernyataan mental dan moral dari kesiapan yang terorganisir melalui pengalaman yang didapatkan dari sebuah pengaruh langsung dan dinamis atas respons terhadap obyek dan situasi yang berhubungan. Nitko (1996: 423) menjelaskan sikap adalah karakter dari seseorang yang menggabungkan perasaan positif dan perasaan negatif terhadap fakta-fakta, obyek, situasi, intuisi, orang, atau gagasan-gagasan. Menurut Baron, Robert A. dan Donn, B (1991:137), sikap tidak sekedar menyangkut perasaan positif dan negatif tetapi harus merefleksikan kenyataan, yang mengandung memori pengalaman

masa lalu, “*mental image*”, aspek-aspek kognitif dan afektif.

Berdasarkan pengertian sikap yang telah diuraikan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa sikap adalah kecenderungan seseorang untuk merespons obyek-obyek psikologis, yang dapat dinyatakan dalam bentuk perasaan senang atau tidak senang, menerima atau menolak, memihak atau melawan (*vavorable* or *unvavorable*). Respons itu diklasifikasi dalam tiga komponen yaitu komponen kognitif (*keyakinan*), komponen afektif, dan komponen perilaku. Komponen kognitif merujuk pada respons perseptual dan pernyataan-pernyataan mengenai apa yang diyakini mengenai sesuatu. Komponen afektif merujuk pada respons saraf simpatik dan menyangkut masalah emosi. Aspek emosional ini yang biasanya berakar paling dalam dan merupakan aspek yang paling bertahan terhadap pengaruh-pengaruh yang mungkin akan mengubah sikap seseorang. Sedangkan komponen perilaku merujuk pada tindakan dan pernyataan mengenai perilaku, berisi kecenderungan atau tendensi untuk bertindak atau bereaksi terhadap sesuatu dengan cara-cara tertentu.

2.3 Analisis Komponen Utama (AKU)

2.3.1 Tujuan AKU

AKU bertujuan menerangkan struktur varians-kovarians melalui kombinasi linear dari variabel-variabel asal. AKU biasanya digunakan untuk: (1) Mengidentifikasi variabel-variabel baru yang mendasari data variabel ganda. (2) Mengurangi banyaknya dimensi himpunan variabel asal yang terdiri atas banyak variabel dan saling berkorelasi. (3) Menetralisir variabel-variabel asal yang memberikan sumbangan informasi yang relatif kecil. Variabel baru yang dimaksud di sini disebut dengan komponen utama, yang berciri: (a) merupakan kombinasi linear variabel-variabel asal; (b) jumlah kuadrat koefisien dalam kombinasi linear bernilai 1; (c) tidak berkorelasi; (d) mempunyai varians terurut dari terbesar ke yang terkecil (Siswadi dan Budi Suharjo, 1997: 10-11).

Tabachnick, Barbara G. & Linda, S. Fidell (1989: 597-598) menjelaskan, bahwa tujuan AKU ialah untuk menemukan sejumlah variabel yang koheren dalam subkelompok, yang secara relatif independen terhadap yang lain. Selanjutnya, dikatakan bahwa penggunaan utama dari AKU adalah untuk pengembangan alat ukur yang berkaitan dengan kepribadian, dan inteligensi.

Johnson dan Dean (1988: 340) menjelaskan bahwa AKU terkonsentrasi pada penjelasan struktur varians dan kovarians melalui suatu kombinasi linear variabel-variabel asal, dengan tujuan utama melakukan reduksi data dan membuat interpretasi. Analisis komponen utama lebih baik digunakan jika variabel-variabel asal saling berkorelasi. Menurut Dillon dan Goldsetin (1984: 23), ketika kita berhadapan dengan variabel dalam jumlah yang besar, bagaimanapun, akan timbul beberapa masalah praktis. Misalnya, untuk 10 variabel saja kita berhadapan dengan 45 korelasi yang harus dipertimbangkan; dengan 20 variabel terdapat 190 korelasi yang harus diperhatikan; dengan 40 variabel maka sebanyak 780 korelasi antar-variabel itu yang harus diekstraksi. Meningkatnya jumlah variabel akan meningkatkan banyaknya koefisien korelasi yang harus diperhitungkan. Karena jumlah variabel yang begitu besar, maka beberapa teknik reduksi data sangat diperlukan. Menurut Johnson dan Dean (1988 : 340), salah satu teknik statistik yang dapat digunakan untuk mereduksi data ialah analisis komponen utama (AKU).

2.3.2 Konsep Dasar AKU

Misalkan kita mempunyai sebanyak p variabel asal, x_1, x_2, \dots, x_p , yang memiliki sebaran variabel ganda dengan vektor rata-rata μ dan matriks kovarians Σ . Komponen utama merupakan kombinasi linear dari p variabel asal. Secara matematik kombinasi linear yang dibentuk melalui AKU dapat diuraikan sebagai berikut (Mattjik, A. A., 2002: 5-1 – 5-4).

Komponen utama pertama dapat ditulis:

$$Y_1 = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1p}X_p$$

atau $Y_1 = a_1'X$ (1)

Yang memiliki varians sebesar:

$$S_{Y_1}^2 = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p a_{i1} a_{j1} s_{ij} \} = a_1' S a_1$$
 (2)

Pemilihan vektor koefisien Komponen Utama Pertama (KU1) adalah sedemikian rupa sehingga varians $S_{Y_1}^2$ terbesar di antara vektor koefisien yang lain. Untuk Mendapatkan hal tersebut dapat dilakukan melalui persamaan Lagrange dengan kendala $a_1' a_1 = 1$, dengan memaksimalkan varians $S_{Y_1}^2$.

Persamaan Lagrange:

$$f = (a_1' S a_1) - \lambda_1 (a_1' a_1 - 1) \} \frac{\partial f}{\partial a_1} = q(S - \lambda_1 I) a_1 = 0$$
 (3)

Agar sistem persamaan (3) tidak bersolusi trivial, maka harus memenuhi syarat:

$$|S - \lambda_1 I| = 0$$
 (4)

Sehingga λ_1 merupakan akar ciri terbesar dari matriks kovarians S dan a_1 merupakan vektor ciri yang bersesuaian dengan λ_1 .

Selanjutnya Komponen Utama Kedua (KU2) dapat ditulis sebagai berikut.

$$Y_2 = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2p}X_p$$

$$Y_2 = a_2' X$$
 (5)

dengan varians sebesar :

$$S_{Y_2}^2 = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p a_{i2} a_{j2} s_{ij} = a_2' S a_2$$
 (6)

Pemilihan vektor koefisien a_2 adalah sedemikian sehingga varians $S_{Y_2}^2$ maksimum dengan kendala $a_2' a_2 = 1$ dan $a_1' a_2 = 0$. Untuk mendapatkan hal tersebut, prosedur yang digunakan sama seperti pemilihan vektor koefisien Komponen Utama Pertama (KU1), yaitu

dengan persamaan Lagrange, dengan memaksimalkan varians $S_{Y_2}^2$.

Persamaan Lagrange:

$$f = (a_2' S a_2) - \lambda_2 (a_2' a_2 - 1) - \alpha (a_2' a_1 - 0)$$

$$\frac{\partial f}{\partial a_2} = q(S - \lambda_2 I) a_2 - \alpha a_1 = 0$$
 (7)

Jika persamaan (20) dikalikan dengan a_1' didapatkan:

$$2a_1' S a_2 - \lambda_2 a_1' a_2 - \alpha a_1' a_1 = 0$$
 (8)

Jika persamaan (16) dikalikan dengan a_2' didapatkan:

$$2a_1' S a_2 - a_2' I a_1 = 0$$

$$2a_1' S a_2 = 0$$
 (9)

Sehingga $\alpha = 0$.

Selanjutnya persamaan (20) menjadi:

$$2(S - \lambda_2 I) a_2 = 0$$
 (10)

Sehingga a_2 merupakan vektor ciri yang bersesuaian dengan akar ciri terbesar kedua λ_2 . Selanjutnya untuk komponen utama ke-i; $i = 3, 4, \dots, p$ didapatkan dari kombinasi linear p variabel asal yang memaksimalkan varians $(a_i' X)$ dengan kendala: $a_i' a_i = 1$ dan kovarians $a_i' X a_k' X = 0$ untuk $k < i$.

Secara umum varians komponen utama ke-i dapat dinyatakan sebagai:

$$S_{Y_i}^2 = a_i' S a_i, \quad i = 1, 2, \dots, p$$
 (11)

Selanjutnya jika persamaan (3) dikalikan dengan a_1' didapatkan:

$$a_1' S a_1 - \lambda_1 a_1' a_1 = 0$$
 (12)

Dengan mensubstitusikan kendala $a_1' a_1 = 1$, maka diperoleh:

$$a_1' S a_1 = \lambda_1$$
 (13)

Sehingga varians komponen utama sama dengan akar ciri yang bersesuaian. Dari kesimpulan ini, maka kontribusi suatu komponen utama ke-i sebesar:

$$\frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^p \lambda_i} \times 100 \%$$
 (14)

dan untuk q komponen utama pertama menerangkan varians variabel asal sebesar:

$$\frac{\sum_{i=1}^q \lambda_i}{\sum_{i=1}^p \lambda_i} \times 100 \%$$
 (15)

2.4 Variabilitas Populasi

Variabilitas adalah sejumlah penyimpangan skor dari nilai rata-rata atau terhadap ukuran tendensi pusat lainnya. Menurut Gall and Gall (2003: 135), variabilitas dapat pula diartikan sebagai perbedaan karakteristik individu. Variabilitas berarti kecenderungan berubah-ubah, keadaan

bervariasi, berbagai macam. Menurut Siegel dan Morgan (1996: 175), variabilitas adalah kecenderungan karakteristik data yang berbeda-beda antara satu dengan lainnya dalam distribusinya Kelson dan Kupper (1978: 16) menjelaskan variabilitas sebagai kecenderungan hasil pengukuran dalam sampel berbeda antara satu dengan lainnya. Pengukuran variabilitas adalah bagian penting dalam inferensi statistik. Seperti dikemukakan oleh Minum (1978: 81-82), bahwa pada kenyataannya, pengukuran variabilitas merupakan kata kunci dari struktur statistik, seberapa besar fluktuasi yang terjadi dalam sampel acak?, merupakan pertanyaan fundamental pada setiap problem dalam inferensi statistik.

Berdasarkan pengertian variabilitas yang dikemukakan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa, variabilitas adalah perbedaan karakteristik atau sifat, atau ciri yang dimiliki antara suatu obyek dengan obyek lainnya, atau antara individu yang satu dengan individu lainnya dalam suatu distribusi populasi. Yang dimaksud dengan populasi di sini adalah kelompok atau agregasi dari obyek-obyek, individu-individu, atau kejadian-kejadian yang memiliki karakteristik atau sifat-sifat yang menjadi dasar pengklasifikasian atau

yang menjadi perhatian dalam pengukuran.

Variabilitas populasi dibedakan menjadi populasi homogen dan populasi heterogen (Thorndike, 1982:111). Populasi homogen adalah sekumpulan individu, obyek, atau kejadian yang memiliki karakteristik yang relatif sama. Sifat homogen menurut Gall dan Walter (2003: 79), adalah kemiripan sifat yang dimiliki dalam kelompok, sehingga bila sebagian dari kelompok itu dipilih akan merepresentasikan sifat kelompoknya. Sedangkan populasi heterogen adalah sekumpulan obyek, individu, atau kejadian yang memiliki karakteristik yang relatif berbeda. Jika populasi itu adalah sekumpulan orang atau individu, maka karakteristik yang dapat diamati, antara lain, usia, IQ, berat badan, motivasi, kemampuan, dan lain sebagainya. Sehingga populasi tersebut dapat dikatakan homogen dalam usia, homogen dalam IQ, homogen dalam hal berat badan, dan sebagainya. Atau dapat dikatakan populasi tersebut heterogen dalam usia, heterogen dalam IQ, heterogen dalam hal berat badan dan sebagainya. Dikatakan oleh Nitko (1996: 72-73), Traub (1994: 111), dan Lyman (1986:6-7), bahwa variabilitas populasi merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi koefisien reliabilitas hasil pengukuran.

Keheterogenan populasi responden dapat didasarkan pada usia dan tingkat kelas (*grade*) siswa.. Traub (1994: 110) memberikan sebuah ilustrasi eksperimen mengenai penguasaan kosa kata. Populasi eksperimen dibuat dalam dua kelompok, yaitu poulasi siswa kelas 6 dan populasi siswa yang terdiri atas kelas 5, kelas 6, dan kelas 7. Dijelaskan bahwa koefisien reliabilitas dapat ditingkatkan melalui eksperimen yang populasinya teridiri atas kelas 5, kelas 6, dan kelas 7 dari pada populasinya hanya kelas 6. Hal ini disebabkan oleh varians skor tulen yang dihasilkan lebih besar pada populasi yang lebih heterogen.

2.5 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang berkaitan dengan kestabilan komponen utama telah dilakukan oleh Feeney dan Hester (1967) dalam Jolliffe, I. T. (1986: 111) Data yang digunakan ialah harga-harga pada “*stock market*” selama 12 tahun (1951-1963). Hasil penelitiannya menemukan adanya kestabilan komponen utama yang dihasilkan antarsub periode selama 12 tahun. Krzanowski (1982) dalam Jolliffe, I. T. (1986: 123), menyelidiki perbedaan antara komponen utama melalui perilaku d (sudut antara matriks kovarians) yang dihasilkan oleh

analisis komponen utama. Dalam penelitian ini digunakan data simulasi, dengan memanipulasi jumlah sampel yang berbeda-beda antara kelompok individu yang dijadikan subyek. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa d antara komponen utama cukup kecil, yang berarti subset antarkomponen utama tidak berbeda secara signifikan. Selanjutnya Krzanowski menjelaskan, kestabilan komponen utama (z_k) terjadi karena adanya pemisahan varians komponen utama yang berdekatan (λ_k dan λ_{k-1}). λ_k adalah besarnya varians yang dijelaskan oleh komponen utama ke k , dan λ_{k-1} menyatakan besarnya varians yang dijelaskan oleh komponen utama ke $k-1$. Overall dan Klett (1972: 61), menjelaskan bahwa kestabilan komponen utama diperoleh karena proses iterasi yang dilakukan secara terus menerus untuk menentukan vektor komponen utama, sampai diperoleh titik stabilitas vektor.

Overall dan Klett (1972: 61), juga telah melakukan evaluasi terhadap kestabilan komponen utama. Penelitian Overall dan Klett dimaksudkan untuk melihat pola profil “*Psychiatric Sympton*”. Data yang dianalisis diambil dari bank data yang tersedia, dengan jumlah total 6000. Data tersebut dibagi ke dalam empat subsampel secara independen, setiap

sampel berukuran $n = 1500$. Penggunaan analisis komponen utama dimaksudkan untuk mendapatkan suatu kombinasi linear yang terboboti variabel ‘Sympton-rating’ dengan menentukan varians maksimum dalam pola profil sympton. Dari penelitian ini dihasilkan bahwa keempat gugus subsampel memberikan koefisien dengan pola yang konsisten. Selanjutnya dilakukan pengujian validitas data berdasarkan fungsi komponen utama pertama yang dihasilkan setiap subsampel, dengan koefisien korelasi di atas 0,98. Marpaung (1990:26), dalam laporan hasil penelitiannya, menjelaskan bahwa ditinjau dari berbagai jumlah data yang digunakan pada pendugaan parameter model, analisis komponen utama berubah sangat kecil (lebih stabil) dibandingkan metode kuadrat terkecil. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa analisis komponen utama merupakan sebuah pendekatan yang dapat digunakan untuk pendugaan parameter model yang lebih stabil

3. Metodologi Penelitian

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 27 Desember 2004 sampai dengan 15 Januari 2005. Tempat penelitian dilakukan di 5 (lima) SMP, masing-

masing adalah: (1) SMP Santa Maria Della Strada, Jakarta Utara. (2) SMP Santo Lukas, Jakarta Utara. (3) SMP Santo Caesilia, Jakarta Utara. (4) SMP Santa Theresia, Jakarta Pusat. (5) SMP Negeri 34 Jakarta Utara.

3.2 Populasi dan Teknik Pengambilan Sampel

Penentuan populasi ditetapkan dalam dua kelompok, yaitu: (1) Kelompok pertama dinyatakan sebagai populasi homogen karena siswanya berada pada tingkatan kelas yang sama, yaitu kelas 2, yang diasumsikan memiliki kelompok usia yang sama. Pada kelompok ini dipilih siswa sebanyak 1000 orang. (2) Kelompok kedua dinyatakan sebagai populasi heterogen karena siswanya berasal dari tingkatan kelas yang berbeda, yaitu kelas 1, kelas 2, dan kelas 3, yang diasumsikan memiliki kelompok usia yang beragam. Pada kelompok ini dipilih siswa sebanyak 1000 orang.

Dari 1000 siswa untuk populasi homogen dan 1000 siswa untuk populasi heterogen, kemudian diberikan kuesioner skala sikap. Dari sini kemudian diperoleh data skala sikap terhadap bidang studi matematika. Data skala sikap dari masing-masing kelompok dijadikan sebagai populasi data untuk keperluan analisis selanjutnya. Dari

populasi data tersebut kemudian dilakukan penarikan sampel menggunakan teknik sampel dengan pengembalian (*sampling with replacement*). Dalam penelitian ini, penarikan sampel untuk keperluan unit-unit analisis data dilakukan sebanyak 50 kali pada populasi homogen dan 50 kali pada populasi heterogen. Setiap kali penarikan sampel berjumlah 150 data (5 kali jumlah butir skala sikap). Penarikan sampel data untuk keperluan analisis dilakukan dengan menggunakan bantuan komputer (program Minitab 11 for windows).

Dalam setiap kali penarikan sampel dilakukan perhitungan koefisien reliabilitas menggunakan skor komposit responden (SKR) yang dihasilkan melalui pendekatan Analisis Komponen Utama.

3.3 Metode dan Disain Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen. Variabel penelitian terdiri atas variabel bebas, variabel moderator, dan variabel terikat. Variabel bebas yang diteliti ialah penerapan Analisis Komponen Utama (AKU) untuk memperoleh skor komposit responden. Variabel moderator yang digunakan adalah variabilitas populasi. Variabel terikatnya ialah koefisien reliabilitas skala sikap.

Konstelasi penelitian yang menggambarkan keterkaitan antara variabel bebas dan variabel moderator dalam menghasilkan koefisien reliabilitas skala sikap yang dikaji dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.

3.4 Teknik Analisis Data

Tahapan penelitian diawali dengan mengambil data responden. Data tersebut berupa skor butir skala sikap, kemudian diolah menjadi skor komposit responden (SKR). SKR diperoleh melalui pendekatan Analisis Komponen Utama (AKU) dengan tahap-tahap sebagai berikut.

- 1) Skor butir-butir skala sikap ditransformasi ke dalam skor baku.
- 2) Menghitung matriks korelasi antarbutir skala sikap.
- 3) Menghitung matriks varians-kovarians antarbutir skala sikap.
- 4) Menghitung akar ciri matriks varians-kovarians
- 5) Menghitung vektor ciri yang bersesuaian dengan akar cirri.
- 6) Menentukan persamaan komponen utama pertama sampai ke-p
- 7) Menghitung besarnya varians yang diterangkan komponen utama ke- i ($i=1,2,\dots, p$)

Tabel 1
Konstelasi Penelitian

Perlakuan dengan Metode AKU	
Populasi Homogen	Populasi Heterogen
r_1	R_1
r_2	r_2
r_3	r_3
...	...
r_{50}	r_{50}
S_{Ho}^2	S_{He}^2

Keterangan

r_1, r_2, \dots, r_{50} menyatakan koefisien reliabilitas pada penarikan sampel ke-1, ke-2, ..., ke-50.

S_{Ho}^2 = varians koefisien reliabilitas pada populasi homogen.

S_{He}^2 = varians koefisien reliabilitas pada populasi heterogen.

- 8) Menghitung besarnya varians yang diterangkan oleh q komponen utama pertama.
- 9) Mengambil komponen utama pertama sebagai persamaan terboboti untuk memperoleh skor komposit responden (SKR).
- 10) Menghitung SKR berdasarkan persamaan komponen utama yang diperoleh pada nomor 9 di atas.

3.5 Perhitungan Koefisien Reliabilitas

Setelah diperoleh skor komposit responden selanjutnya dihitung koefisien reliabilitas menggunakan Analisis Varians dengan formula (Kerlinger, Fred N., 1986: 448):

$$r_{tt} = 1 - \frac{V_e}{V_{ind}} \quad (17)$$

di mana r_{tt} = koefisien reliabilitas; V_e = residual; V_{ind} = varians antar individu.

Untuk menguji hipotesis dalam penelitian ini digunakan uji F dengan formula seperti dalam Tabel 2 (Freud, John E. & Simon, Gary, A., 1992: 345).

3.6 Koefisien Variasi

Selain menggunakan uji F, dalam penelitian ini juga melihat besarnya variasi relatif koefisien reliabilitas hasil pengukuran yang disebut dengan koefisien variasi (*coefficient of variation*). Koefisien variasi menyatakan ketepatan hasil pengukuran, semakin kecil koefisien variasi yang dihasilkan mengindikasikan hasil pengukuran yang lebih tepat. Koefisien variasi yang besar mengindikasikan fluktuasi yang besar, sedangkan koefisien variasi yang kecil mengindikasikan fluktuasi yang kecil. Untuk tujuan tertentu kita menginginkan fluktuasi yang kecil atau yang memiliki koefisien variasi yang lebih kecil.

4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

4.1 Deskripsi Data Penelitian

Dari lima puluh kali ulangan untuk masing-masing kelompok perlakuan diperoleh lebar selang koefisien reliabilitas pada tingkat kepercayaan 95% dan besarnya koefisien variasi dari setiap metode perolehan skor komposit responden ditunjukkan pada Tabel 3.

Dari hasil yang ditunjukkan pada Tabel 3, terlihat lebar selang kepercayaan 95% antara populasi homogen dan populasi heterogen memiliki besar yang sama. Ini berarti bahwa, besarnya koefisien reliabilitas yang dihasilkan oleh pendekatan AKU tidak dipengaruhi oleh perbedaan variasi usia populasi. Dalam hal ini koefisien reliabilitas yang dihasilkan berada dalam selang kepercayaan yang sama.

Tabel 2
Statistik Uji dan Kriteria Penerimaan Hipotesis Nol

Hipotesis H_0	Statistik-Uji	Terima H_0 jika	Tolak H_0 jika
$\sigma_{Ho}^2 = \sigma_{He}^2$	$F = \frac{S_b^2}{S_k^2}$	$F < F_\alpha$	$F \geq F_\alpha$

Keterangan: σ_{Ho}^2 = varians populasi homogen, σ_{He}^2 = varians populasi heterogen, S_b^2 = varians terbesar; S_k^2 = varians terkecil; F = nilai F hitung; F_α = nilai distribusi F pada taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan $\alpha = 0,01$.

Tabel 3
Lebar Selang Kepercayaan 95% dan Koefisien Variasi Koefisien Reliabilitas Antara Populasi Homogen dan Populasi Heterogen

Variabilitas Populasi	Koefisien Reliabilitas dari 50 Kali Ulangan	
	Lebar SK 95%	Koefisien Variasi
Homogen	0,0023	3,63%
Heterogen	0,0023	2,59%

Dilihat dari koefisien variasi yang dihasilkan antara kedua kelompok populasi memberikan nilai yang berbeda, di mana pada populasi heterogen memberikan nilai lebih kecil dibandingkan pada populasi homogen. Secara kuantitatif, kondisi yang demikian memberikan indikasi bahwa koefisien reliabilitas pada populasi heterogen memiliki nilai ketepatan lebih tinggi dibandingkan pada populasi homogen.

Untuk proses analisis selanjutnya diperlukan nilai-nilai statistik koefisien reliabilitas dari 50 puluh kali ulangan untuk masing-masing kelompok populasi. Nilai-nilai statistik itu ditunjukkan pada Tabel 4.

Hal yang menarik untuk dicermati pada Tabel 4 di atas adalah nilai sd (standar deviasi) dan var (varians). Kedua kelompok populasi memberikan nilai yang sama. Hal ini mengindikasikan bahwa koefisien

reliabilitas yang dihasilkan melalui pendekatan AKU memberikan variasi nilai yang tidak berbeda antara kedua kelompok populasi. Dengan demikian dapat dikatakan koefisien reliabilitas yang dihasilkan bersifat konsisten.

Namun, dilihat dari nilai rata-rata besarnya koefisien reliabilitas yang dihasilkan dari 50 kali ulangan, secara kuantitatif pada populasi heterogen relatif lebih besar dibandingkan pada populasi homogen. Ini berarti, koefisien reliabilitas akan memberikan nilai duga parameter populasi yang lebih baik apabila responden uji coba memiliki sifat keheterogenan yang lebih besar.

4.2 Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dimaksudkan untuk melihat ada tidaknya perbedaan yang signifikan antara varians koefisien reliabilitas antara populasi

Tabel 4
Nilai-Nilai statistik Koefisien Reliabilitas Skala Sikap Antara Populasi Homogen dan Populasi Heterogen

Variabilitas Populasi	Nilai-Nilai Statistik Koefisien Reliabilitas dari 50 Kali Ulangan
Homogen	$n = 50$ $\sum Y_1 = 40.5156$ $\sum Y_1^2 = 32.8518$ $\bar{Y}_1 = 0.8103$ $sd = 0.0210$ $Var = 0.0004$
Heterogen	$n = 50$ $\sum Y_2 = 42.6683$ $\sum Y_2^2 = 36.4332$ $\bar{Y}_2 = 0.8534$ $sd = 0.0210$ $Var = 0.0004$

homogen dengan populasi heterogen, yang dirumuskan sebagai berikut.

$$H_0: \sigma_{Ho}^2 = \sigma_{He}^2$$

$$H_1: \sigma_{Ho}^2 \neq \sigma_{He}^2$$

Hasil pengujian hipotesis penelitian dengan uji-F diperoleh nilai F hitung = 1,00. Sedangkan nilai F tabel pada taraf nyata $\alpha = 0,05$ adalah 1,60 dan nilai F tabel pada taraf nyata $\alpha = 0,01$ adalah 1,91. Jika dibandingkan, menunjukkan bahwa nilai F hitung lebih kecil dibandingkan

dengan nilai F tabel, baik pada taraf nyata $\alpha = 0,05$ maupun pada taraf nyata $\alpha = 0,01$. Sehingga hasil pengujian memutuskan menerima hipotesis H_0 .

Penerimaan hipotesis nol pada hipotesis menyatakan bahwa varians koefisien reliabilitas yang dihasilkan oleh AKU tidak berbeda antara populasi homogen dengan populasi heterogen. Hasil ini mengandung makna bahwa AKU menghasilkan koefisien reliabilitas yang bersifat konsisten atau stabil.

5. Simpulan, Implikasi, dan Saran

5.1 Simpulan

Berdasarkan temuan-temuan yang telah dikemukakan pada bagian hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

- 1) Untuk meningkatkan ketepatan hasil pengukuran skala sikap, penggunaan metode Analisis Komponen Utama (AKU) dalam perolehan skor komposit responden memberikan pendugaan yang lebih tepat baik pada populasi homogen maupun pada populasi heterogen. Hal itu terlihat dari besarnya koefisien variasi yang dihasilkan dari kedua kelompok populasi tersebut.
- 2) Untuk memperoleh pendugaan koefisien reliabilitas hasil pengukuran yang relatif tinggi, maka pemilihan responden uji coba yang berasal dari populasi heterogen lebih tepat dibandingkan dengan populasi homogen.
- 3) Koefisien reliabilitas yang dihasilkan oleh Analisis Komponen Utama (AKU) tidak dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik populasi responden.
- 4) Analisis Komponen Utama (AKU) menghasilkan pendugaan

koefisien reliabilitas yang relatif konsisten antara populasi homogen dan populasi heterogen. Dalam hal ini, pendugaan reliabilitas yang dihasilkan bersifat stabil sehingga memberikan presisi yang tinggi.

5.2 Implikasi

Hasil-hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini memberikan implikasi sebagai berikut.

- (1) Untuk meningkatkan ketepatan hasil pengukuran skala sikap dapat digunakan Analisis Komponen Utama (AKU) sebagai salah satu pendekatan dalam perolehan skor komposit responden yang digunakan untuk perhitungan koefisien reliabilitas hasil pengukuran. Dengan AKU dapat dihasilkan koefisien reliabilitas yang bersifat stabil, artinya hasil pengukuran itu bersifat konsisten apabila dilakukan berulang kali. Sebab itu hasil pengukurannya dapat dijadikan sebagai representasi karakteristik populasi secara keseluruhan. Dengan demikian pendekatan AKU menghasilkan kesimpulan yang bersifat tidak bias dan memiliki akurasi tinggi sehingga dapat diandalkan. (2) Untuk validasi instrument skala sikap dengan menggunakan pendekatan AKU, pemilihan responden boleh berasal

dari populasi yang homogen maupun dari populasi yang heterogen. Karena pendekatan AKU memberikan kestabilan koefisien reliabilitas yang sama pada kedua karakteristik populasi tersebut. Hal ini berimplikasi kepada subjektivitas peneliti, pada karakteristik populasi mana yang dapat dijangkau, atau dapat disesuaikan dengan kemampuan si peneliti.

5.3 Saran

Dengan hasil-hasil penelitian, verifikasi berdasarkan pengujian hipotesis, kesimpulan, serta implikasi hasil penelitian yang telah dikemukakan, maka beberapa saran dapat diberikan dalam upaya pemanfaatan hasil penelitian ini: (1) Validasi instrumen skala sikap sebaiknya menggunakan pendekatan

Analisis Komponen Utama. Dengan pendekatan ini dihasilkan pendugaan koefisien reliabilitas yang bersifat konsisten sehingga memiliki tingkat keakurasian yang tinggi. Pendekatan AKU dapat diterapkan pada populasi yang homogen maupun pada populasi yang heterogen, atau gabungan kedua karakteristik populasi tersebut. (2) Pendekatan Analisis Komponen Utama dapat dijadikan sebagai alternatif dalam perolehan skor komposit responden hasil suatu penelitian berkaitan dengan pengukuran skala sikap, karena pendekatan ini cenderung memberikan skor hasil penelitian yang lebih akurat (*unbias*) sehingga dapat memberikan kesimpulan penelitian yang sah.

Pustaka Acuan

- Aiken, Lewis R., *Rating Scales & Checklists, Evaluating Behavior Personality and Attitude*. Canada: John Wiley & Sons, Inc., 1996.
- Azwar Saifuddin. *Sikap Manusia. Teori dan Pengukurannya*. Edisi ke 2. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 1998.
- Barrow, Harold M., and McGee Rosemary, *A Practical Approach to Measurement in Physical Education*. 3th Edition. Philadelphia: Lea & Febiger, 1979 pp. 7-8.
- Baron, Robert A. and Donn Byrne. *Social Psychology, Understanding Human Interaction*. 6th Edition. Boston: Allyn and Bacon, 1991.
- Black, James A. and Dean J. Champion. *Metode dan Masalah Penelitian Sosial, 2nd*, Terjemahan Koeswana, E., Dira Salam, dan Alfin Ruzhendi. Bandung: PT Refika Aditama, 1999.
- Baron, Robert A. and Donn Byrne. *Social Psychology, Understanding Hu-*

- man Interaction*. 6th Edition. Boston: Allyn and Bacon, 1991.
- Christensen, Larry S., *Experimental Methodology*, 4th Edition. Boston: Allyn and Bacon, Inc., 1988.
- Cronbach, L. J., *Essentials of Psychological Testing*, 4th Edition. New York: Harper & Row, Publishers, 1984.
- Dillon, William D. and Mathew Goldstein, *Multivariate Analysis, Methods and Application*. Canada: John Wiley & Sons, Inc., 1984.
- Edwards, Allen L., *Techniques of Attitude Scale Construction*. New York: Appleton Century-Crofts, Inc., 1957.
- Freud, John E. and Simon, Gary, A., *Modern Elementary Statistics*, 8th Edition. New York: Prentice-Hall International Edition, Inc., 1992.
- Gagne, Robert M. and Briggs, Lestie J., *Principle of Instructional Design*. New York: Holt, Rinehart and Woston, 1979.
- Gall, Meredith, D., Joyce, P. Gall, and Walter R. Bobg, *Educational Research*. 7th Edition. Boston: Pearson Education, Inc., 2003.
- Gasperz, Vincent. *Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan*. Edisi ke-2. Bandung: Tarsito, 1995.
- Grahan, Vaughan, and Michael Hogg. *Social Psychology*. Sidney: Prentice-Hall, 1995.
- Johnson, Richard A. & Dean, W. Wichern, *Applied Multivariate Statistical analysis*. 2nd Edition.. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1988.
- Jolliffe, I. T. *Principle Componen Analysis* New York: Springer Verlag, 1986.
- Kerlinger, Fred N., *Foundation of Behavioral Research*, 2nd Edition. Amsterdam : Holt Sounder International Editiors, 1986.
- Kervin, R. Murphy & Charles O. Davidshofer, *Psychological Testing: Principles and Application*.. New Jersey : Prentice-hall International, Inc. Englerwood Cliffs, 1991.
- Kleinbaum, David G. & Lawrence L. Kupper, *Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods*, Massacuset: Duxbury Press, 1978.
- Lindquist, E. F. *Design and Analysis in Psychology and Education*. Boston: Houghton Mifflin Company, 1956.
- Lyman, Howard B., *Tes Scores and What They Mean*. 4th Edition. New Jersey: Prentice-Hall, Inc. 1986.
- Marpaung, “Studi Pemilihan Komponen Utama pada Regresi Komponen Utama”, *Tesis*. Bogor : Pasca Sarjana IPB, Jurusan Statistika, 1990.
- Mattjik, A. A., dkk., *Aplikasi Analisis Peubah Ganda*. Bogor: PKSDM,

- Depdiknas, Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan IPA Institut Pertanian Bogor, 2002
- Minum, Edwar, W., *Statistical Reasoning in Psychology and Education*, 2nd, New York: John Wiley and Sons, 1978.
- Nitko, Anthony J., *Educational assessment of Sudent*, 2nd Edition. New Jersey : Prentice Hall, Inc. A Simon & Schuster Company, Englewood Cliffs, 1996.
- Overall, J. E. and Klett, C. J. *Applied Multivariate analysis*. New York: McGraw-Hill, Book, Company, 1972.
- Popham, W. James, *Education Evaluation*. New Jersey : Prentice-Hall. Inc., Englewood Cliffs, 1975.
- *Modern Educational Measurement*. London: Prentice-Hall, Inc., Engglewood Cliffs, 1981.
- Rao, Singiresu S. *Reliability-Based Design*. New York: McGraw-Hill, Inc., 1992.
- Siswadi dan Budi Suharjo, *Analisis Eksplorasi Data Peubah Ganda*. Bogor: Heds Proyek Dikti, Depdikbud, Jurusan Matematikan, FMIPA, IPB, 1997.
- Siegel, Andrew F., and Morgan, Charle J., *statistics and Data Analysis*, 2nd Edition, New York: John Wiley & Sons, Inc., 1996.
- Tabachnick, Barbara G. & Linda, S. Fidell, *Using Multivariate statistics*, 2nd Edition. New York: Harper Collins, Publisher, Inc., 1989.
- Taylor, Shelley E., Anneb, P., and David, O. S. *Social Psychology*. New Jersey: Prenstoce-Hall, Inc., 1997.
- Thorndike, Robert L. *Applied Psychometrics*. Boston: Houghton Mifflin Comapni, 1982.
- Thorndike, Robert M., *Measurement and Evaluation in Psychology and Education*, 6th Edition, New Jersey: Prentice-Hall, Inc. 1997.
- Traub, Ross E., *Reliability for the Social Science: Theory and Applications*, Volum 3. New Delhi: SAGE Publications India Pvt Ltd, 1994.
- Winkell, W.S., 1999. *Psikologi Pengajaran*. Jakarta: Grasindo.