

PERLUKAH UJI ASUMSI STATISTIK DILAKUKAN ?

Nonny Swediati

Jawaban judul di atas “tergantung pada metode statistik yang digunakan dan tujuan dari penelitian itu sendiri”. Tulisan ini dibuat untuk mengingatkan kembali kepada kita bahwa statistik hanya *salah satu alat bantu* untuk menganalisa data dan kemudian hasilnya dapat digunakan untuk membuat kesimpulan-kesimpulan tentang hubungan ataupun kaitan antar variabel yang sedang kita teliti.

Perbedaan antara teori dan praktek dalam statistik seringkali menimbulkan perbedaan antara para ahli statistik dan praktisi (*statistics user*) yang tidak ada hentinya. Ahli statistik lebih banyak mengacu pada teori, sedangkan praktisi lebih mengacu pada penggunaannya. Sebagai contoh, satu kaki seseorang berada di atas kompor yang menyala dan satu kaki lainnya berada di atas batu es, dan dari kasus tersebut ditanyakan bagaimana rata-rata rasanya? Jika pertanyaan tersebut ditanyakan kepada ahli statistik yang teoritis, maka jawabannya “kita uji dulu asumsi-asumsi yang berlaku untuk menganalisis data tersebut”. Sebaliknya, jawaban dari orang-orang pengguna statistik (praktisi) mungkin saja ‘terasa sedang-sedang saja’, dan mungkin juga ada yang menjawab “sulit didiskripsikan”. Dari kasus sederhana tersebut, hendaknya kita (pengguna statistik) perlu bijak untuk menentukan model statistik apakah yang tepat untuk dapat digunakan menyelesaikan suatu permasalahan dan memahami konsep-konsep dibalik metode yang kita pakai.

Di dalam dunia statistik sendiri sudah berkembang adanya statistik yang tidak memperhitungkan asumsi-asumsi normalitas (asumsi yang terkenal dan terpenting), misalnya metode tes statistik nonparametrik, metode Bayesian dan Maximum likelihood, yang merupakan statistik tingkat lanjut (*advance*). Pada paper ini hanya akan dibahas statistik tingkat dasar atau yang umum dipakai (t- tes dan F-tes, termasuk di dalamnya analisis varians)

Pertanyaan umum yang sering diajukan kepada para ahli statistik adalah kapan kita harus menguji asumsi (statistik parametrik) dan kapan kita tidak perlu menguji

asumsi (nonparametrik). Tes statistik secara parametrik adalah tes statistik yang berdasarkan pada asumsi-asumsi yang terdapat pada populasi di mana sampel tersebut diambil. Sebaliknya tes statistik yang nonparametrik disebut juga tes statistik yang “distribution free” atau tes statistik tanpa asumsi tentang: sampel dari suatu populasi atau nilai parameter dari suatu populasi. Jelasnya, tes statistik ini *tidak tergantung* pada skor populasi yang berbentuk normal. Kelompok kedua ini menganggap bahwa asumsi-asumsi tersebut sulit dipenuhi, menjengkelkan, dan kontroversial. Sebaliknya banyak juga ahli statistik berpendapat bahwa pelanggaran asumsi-asumsi bukan merupakan hal yang serius karena F- maupun t-tes adalah ‘*robust*’, artinya tes statistik secara parametrik dapat dipakai dan berfungsi dengan baik meskipun asumsi-asumsinya dilanggar, pelanggaran tersebut tidak akan mengotori/mengganggu hasil analisis. Ada juga beberapa ahli berpandangan bahwa hal tersebut sama saja menggunakan kampak sebagai martil. Memang benar kampak dapat digunakan sebagai martil pada kondisi terpaksa, tetapi sebenarnya kampak tersebut digunakan sebagai pemotong kayu. Prokasy (1962) berpendapat bahwa metode parametrik dapat saja digunakan untuk data yang tidak mengikuti distribusi normal pada situasi tertentu, tetapi *power* analisis deduksi menjadi menyesatkan jika digunakan untuk membuat kesimpulan tentang atribut-atribut psikologi. Brady (1988) mengatakan bahwa data-data pada ilmu-ilmu sosial umumnya tidak tepat (*imprecise*). Oleh karena itu, hanya metode statistik yang konservatif (nonparametrik) yang paling tepat untuk menganalisis data-data dari ilmu-ilmu sosial. Argumen tentang penggunaan statistik parametrik yang robust untuk analisa data yang tidak mengikuti asumsi yang berlaku tidak ada henti-hentinya. Namun demikian hasil penelitian dari Zimmerman (lihat Zimmerman, 1995a, b; Zimmerman & Zumbo, 1993a, 1992) memberi alternatif untuk mengurangi pertentangan yang ada. Berkaitan dengan hal tersebut kita akan bahas 3 asumsi penting dan bukti-bukti bahwa metode parametrik adalah sesuatu yang *robust* Akan dibahas juga asumsi keempat, yaitu asumsi tentang observasi yang independen karena hal ini merupakan hal yang umum, tanpa melihat tes statistik mana yang digunakan. Yang perlu diingat adalah pelanggaran terhadap asumsi dapat menyebabkan kurang/tidak absahan dari hasil tes statistik signifikansi.

ASUMSI NORMALITAS

Asumsi yang paling banyak dikenal dan paling penting dalam statistik parametrik (statistik yang digunakan untuk uji hipotesis) adalah asumsi ‘normalitas’. Pada waktu menggunakan t- dan F-tes (semua yang ada dalam analisis varians), kita berasumsi bahwa sampel yang digunakan berasal dari populasi yang berbentuk distribusi normal.

Jika sampel tersebut berasal dari populasi yang tidak berbentuk distribusi normal, maka tes statistik yang bergantung pada asumsi normalitas menjadi lemah. Akibatnya kesimpulan yang berasal dari sampel yang kita observasi akan dipertanyakan. Jika kita tidak tahu persis tentang normalitas dari populasi, atau kita tahu bahwa populasinya tidak berbentuk distribusi normal, sebaiknya kita menggunakan tes statistik nonparametrik.

ASUMSI HOMOGENITAS DARI VARIANCE

Di dalam analisis varians diasumsikan bahwa varians *within groups* secara statistik adalah sama. Artinya, varians-varians dari group ke group diasumsikan homogen. Jika hal ini tidak dipenuhi, maka F-tes fungsinya menjadi lemah. Penjelasannya, kita tahu bahwa varians *within groups* adalah rata-rata dari varians-varians dari group-group (2 atau lebih) yang ada. Jika varians-varians tersebut menunjukkan perbedaan yang besar, maka penggunaan dengan cara rata-rata (*mean*) varians tersebut dipertanyakan (kurang tepat). Lebih dari itu, efek dari perbedaan varians yang besar akan meningkatkan abnormalitas dari varians *within group*. Akibatnya, F-tes menjadi tidak signifikan, meskipun pada kenyataannya/sebenarnya ada perbedaan yang signifikan antara mean dari group-group yang ada (muncul error tipe II).

Dua asumsi tersebut telah diteliti tidak hanya dengan metode-metode empiris, tetapi juga dengan metode simulasi. Dibuat data dengan kondisi populasi yang artifisial, kemudian diambil sampel dari populasi tersebut, dan selanjutnya digunakan analisis t- dan F-tes. Bukti sampai saat ini menunjukkan bahwa asumsi pentingnya normalitas dan homogenitas adalah berlebihan (Kerlinger & Lee, 2000). Paper dari Zimmerman dan Zumbo (1993b) memperlihatkan situasi dimana metode-metode nonparametrik menunjukkan hasil yang relatif lebih tepat dari metode-metode parametrik pada saat asumsi-asumsi dalam parametrik tidak dipenuhi. Jika populasinya tidak terlalu jauh dari distribusi normal, kita masih dapat menggunakan metode-metode parametrik tanpa banyak pertimbangan. Alasannya, tes parametrik biasanya lebih *powerfull* daripada tes-tes nonparametrik. (*Power* dari tes statistik adalah probabilitas untuk menolak hipotesa nol yang sebenarnya salah). Pada satu atau beberapa kondisi (situasi) kita harus berhati-hati dalam menggunakan tes statistik parametrik, yaitu pada saat varians-varians dari group adalah heterogen (tidak sama) dan ada perbedaan jumlah sampel dari group-group eksperimen (yang kita pakai), karena situasi/kondisi tersebut dapat menyebabkan tes signifikansi akan sangat terpengaruh. Zimmerman (1995b) dan juga pengalaman penulis menunjukkan bahwa

outlier akan sangat berpengaruh terhadap hasil analisis dengan tes statistik parametrik (t- dan F-tes) daripada tes dengan nonparametrik.

ASUMSI TENTANG INTERVAL YANG KONTINUM DAN INTERVAL YANG SAMA (EQUAL INTERVAL) PADA ATRIBUT YANG DIUKUR

Asumsi ketiga adalah hal yang diukur memiliki data yang kontinum dan mempunyai interval yang sama. Tes secara parametrik, seperti t- dan F-tes bergantung pada asumsi ini, tetapi tidak untuk tes-tes nonparametrik. Menurut beberapa ahli, pentingnya asumsi ini juga sangat berlebihan karena telah banyak data-data yang berbentuk kategori dapat dianalisis dengan cara parametrik, sebagai bukti Anderson (1972) telah mengabaikan asumsi ini untuk menganalisis data dengan cara parametrik, dan juga Lord (1972) mengecam asumsi ini di dalam artikelnya tentang *football numbers*.

ASUMSI TENTANG OBSERVASI YANG INDEPENDEN

Menurut para ahli pengukuran dan statistik asumsi tentang observasi yang independen ini penting dan berlaku untuk kedua metode tes statistik, parametrik dan nonparametrik. Pada saat melakukan penelitian diasumsikan bahwa observasi-observasi yang kita lakukan adalah independen, yaitu satu observasi tidak akan mempengaruhi observasi lainnya. Contoh, jika kita sedang mengobservasi tingkah laku kooperatif dari anak-anak, dan kita melihat seorang anak bernama Kiki yang tampak kooperatif, selanjutnya kita akan cenderung melanggar asumsi independen karena kita akan *berharap* tingkah laku Kiki di masa datang akan juga kooperatif. Mudahnya, jika apa yang kita harapkan terjadi, maka observasi-observasi kita lakukan *tidak independen*

Banyak situasi eksperimen maupun noneksperimen yang akan mudah melanggar asumsi keempat ini. Misalnya dalam penelitian yang berkaitan dengan pengaruh urutan waktu (*serial correlation*), jika dilakukan pengukuran berkali-kali, maka kemungkinan pelanggaran asumsi keempat dapat terjadi. Contoh lain, penggunaan perlakuan dengan pre dan posttest. Meskipun belum/tidak ada tes yang dapat digunakan untuk melihat segala bentuk ketergantungan antar observasi, seorang peneliti sebaiknya mengantisipasi segala kemungkinan pengaruh yang mungkin muncul dan mencoba untuk mengurangi pengaruh-pengaruh tersebut dalam penelitiannya, misalnya menggunakan tingkat signifikansi yang rendah (.01 atau lebih kecil lagi).

KESIMPULAN

Ada berbagai cara untuk menganalisis data, dalam paper ini dibahas dua pendekatan tes statistik, parametrik dan nonparametrik. Untuk tes statistik parametrik, ada 4 macam asumsi yang mendasari, yaitu: asumsi normalitas, varians yang homogen, interval yang berbentuk kontinum dan sama, dan observasi yang independen. Khusus untuk asumsi keempat berlaku untuk kedua macam tes statistik tersebut. Pada tes statistik parametrik, sebagian ahli berpendapat jika asumsi-asumsi yang ada dilanggar, akan memberikan hasil analisis yang tidak tepat, namun ada sebagian ahli yang beranggapan bahwa t- dan F-tes adalah robust, terutama kalau penyimpangan itu tidak terlalu banyak. Di sisi lain, beberapa ahli statistik (nonparametrik) juga sudah menyediakan alternatif untuk menganalisis data yang tidak mengikuti asumsi-asumsi yang ada.

SARAN

Seorang peneliti hendaknya berhati-hati dalam menggunakan prosedur-prosedur statistik, dia harus menguasai betul asumsi-asumsi yang melatar belakangi prosedur-prosedur statistik tersebut. Jika asumsi-asumsi itu dilanggar secara serius, maka kesimpulan yang kita buat akan bermuatan 'error', dan keadaan ini yang kita sebut *misused statistics*. Oleh karena itu, bagi para peneliti/pembaca/pengajar yang sudah diperingatkan oleh para penulis buku statistik, disarankan melakukan pemeriksaan terhadap data yang akan dianalisis pada waktu menggunakan statistik-statistik parametrik (termasuk di dalamnya analisis varians) untuk menguji hipotesa terutama dikaitkan dengan asumsi normalitas, dan homogenitas dari varians. Seorang peneliti harus peka dengan masalah-masalah pengukuran dan kaitannya dengan tes statistik, di samping itu dia diharapkan terbiasa dengan dasar-dasar statistik nonparametrik, sehingga dapat menggunakannya pada saat dibutuhkan.

ACUAN BACAAN

- Anderson, N. (1972). Scales and statistics: Parametric and nonparametric. In R. E. Kirk (Ed.), *Statistical issues: A reader for the behavioral sciences* (pp.55-65). Belmont, CA: Wadsworth.
- Boneau, C. (1960). The effects of violations of assumptions underlying the t-test. *Psychological Bulletin*, 57, 49 – 64.

- Brady, M. E. (1988). J.M. Keynes' position on the general applicability of mathematical, logical and statistical methods in economic and social sciences. *Synthese*, 76, 1- 24.
- Kerlinger, F. N. & Lee, H.B. (2000). *Foundation of behavioral research*, fourth edition. Harcourt College Publishers.
- Lord, F. (1972). On the statistical treatment of football numbers. In R. E. Kirk (Ed.) *Statistical issues: A reader for the behavioral sciences* (pp. 52-54). Belmont, CA: Wadsworth.
- Prokasy, W. F. (1962). Inference from analysis of variance of ordinal data. *Psychological Reports*, 10, 35 –39.
- Zimmerman, D. W. (1995a). Increasing the power of the ANOVA F-test for outlier prone distributions by modified ranking methods. *Journal of General Psychology*, 122, 83-94.
- Zimmerman, D. W. (1995b). Increasing the power of nonparametrics tests by detecting and downwiegthing outlier. *Journal of Experimental Education*, 64, 71-78.
- Zimmerman, D. W. & Zumbo, B. D. (1992). Parametric alternatives to the student t-test under violation of normality and homogeneity of variance. *Perceptual & Motor Skills*, 74, 835-844.
- Zimmerman, D. W. & Zumbo, B. D. (1993a). relative power of the Wilcoxon test, The Friedman test, and repeated measures ANOVA on ranks. *Journal of Experimental education*, 62, 75-86.