



Prospek Statistik Nonparametrik Metode Brown-Mood dalam Pendidikan Tinggi: Suatu Aplikasi dalam Regresi Linier Sederhana

Mutijah *)

*) Penulis adalah calon dosen di STAIN Purwokerto. Menyelesaikan studi S-1 di IKIP Yogyakarta (Sekarang UNY) Fakultas Pendidikan MIPA Jurusan Pendidikan Matematika, dan S-2 di Fakultas MIPA Jurusan Matematika Universitas Gadjah Mada dengan mengambil konsentrasi studi pada bidang Statistika.

Abstract: This paper has been used to give insight for the researches or the students of high school about nonparametric statistic and its applications at the analysis of simple regression specially to fit the regression line and the test of hypotheses. A regression line of estimation $Y = a + bX$, in nonparametric statistic a and b can be found way of manual with least square method. But in nonparametric statistic can be found way of manual with Brown-Mood method. The test of hypotheses for a and b from population with model of regression equalization $Y = a + bX$ is used Brown-Mood method too. The statistic of test from Brown-Mood method as follow : $\chi^2 =$ with n , n_1 , and n_2 follow steps from Brown-Mood. **Keywords:** *nonparametric statistic, regression line, and hypotheses.*

Pendahuluan

Seringkali penelitian bertujuan untuk melihat kondisi di waktu yang akan datang dengan suatu dasar keadaan sekarang, atau ingin melihat kondisi di waktu lalu dengan dasar keadaan sekarang. Sifat ini memerlukan prediksi atau taksiran yang sekarang banyak dilakukan di dunia pendidikan. Dewasa ini, melakukan prediksi keadaan siswa untuk waktu yang akan datang merupakan kondisi yang dibutuhkan dalam dunia pendidikan. Melalui prediksi yang baik, perencanaan pendidikan yang menyangkut kurikulum, metode mengajar, dan fasilitas ruang dan guru dapat direalisasikan seefisien mungkin.¹

Analisis regresi merupakan salah satu teknik statistik yang luas penggunaannya dan bermanfaat bagi para peneliti dan pengambil keputusan. Penelitian-penelitian yang dilakukan para peneliti umumnya atau penelitian-penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa di dalam menyusun tugas akhir/skripsi yang menggunakan analisis regresi biasanya memakai statistik parametrik, yaitu dengan metode kuadrat terkecil untuk mencocokkan garis regresi dengan data sampel yang diamati dengan mendasarkan pada kesimpulan-kesimpulan yang menyangkut parameter-parameter populasi dan asumsi-asumsi yang agak kaku. Apabila asumsi-asumsi ini dipenuhi maka prosedur-prosedur kesimpulan parametrik yang sudah lazim paling tepat untuk digunakan. Akan tetapi, jika asumsi-asumsi tersebut dilanggar maka penerapan prosedur kesimpulan parametrik itu akan menyesatkan.

Dari realita di atas makalah ini akan membahas sebuah prosedur nonparametrik metode Brown-Mood yang dapat digunakan sebagai pengganti metode kuadrat terkecil. Metode analisis regresi linier sederhana dari Brown-Mood ini berguna apabila peneliti tidak mau membuat asumsi-asumsi yang diperlukan demi sahnya penerapan teknik-teknik parametrik yang analog.



Regresi Linier Sederhana

Dalam pendidikan, misalnya, peneliti sering ingin memperkirakan prestasi belajar anak pada akhir tahun berdasarkan hasil tes masuk, mengetahui peningkatan daya ingat anak untuk tiap usaha peningkatan intensitas belajar, dan menduga kemampuan mengajar guru berdasarkan motivasinya. Untuk menjawab hal-hal yang demikian maka perlu dibahas mengenai bentuk hubungan ini yang dikenal dengan nama regresi untuk satu variabel atas variabel yang lain. Contoh pertama, misalnya didapat regresi prestasi belajar anak pada akhir tahun atas hasil tes masuk. Dalam hal ini prestasi belajar dinamakan variabel respon atau terikat atau tergantung atau tidak bebas. Hasil tes masuk merupakan variabel prediktor atau pendahulu atau bebas. Jelas bahwa pada dasarnya regresi adalah bentuk hubungan antara variabel respon dan prediktor. Hubungan ini biasanya dinyatakan dalam persamaan matematis yang bentuknya bisa linier atau nonlinier. Regresi yang menyatakan hubungan antara satu variabel respon dengan satu variabel prediktor disebut regresi linier sederhana.² Dalam regresi, untuk menyatakan variabel respon dan prediktor menggunakan simbol-simbol. Variabel respon biasanya digunakan simbol Y , sedangkan variabel prediktor menggunakan simbol X . Bentuk taksiran regresi linier sederhana Y atas X adalah $Y = a + bX$, dengan a dan b koefisien-koefisien regresi yang dihitung berdasarkan data hasil pengamatan pasangan X_i dan Y_i sehingga regresi yang diperoleh merupakan bentuk yang paling cocok dengan pola data pengamatan. Pola data pengamatan dapat diketahui atau diduga dari grafik diagram pencar, yaitu gambar titik-titik untuk tiap pasang data X_i dan Y_i yang digambarkan menggunakan sumbu datar X dan sumbu tegak Y . Jika titik-titiknya mengikuti pola lurus maka diduga regresi Y atas X akan lurus atau linier. Misalkan terdapat data pengamatan sebagai berikut.³

Pasangan data pengamatan X dan Y

Diagram pencar dari data tersebut memperlihatkan letak titik-titiknya berpola linier.

Jika data berpasangan hasil pengamatan dan diagram pencar diduga regresinya linier berbentuk $Y = a + bX$ maka koefisien a dan b dapat dihitung dengan menggunakan metode kuadrat terkecil sebagai berikut.⁴

Statistik Nonparametrik

Statistik nonparametrik atau sering disebut dengan metode statistik bebas distribusi menyajikan suatu cara yang berguna bagi para peneliti dan mendapat perhatian yang cukup luas di kalangan ahli statistik karena beberapa alasan sebagai berikut.

1. Perhitungan yang diperlukan sederhana, murah, dan cepat,⁵ terutama bila terpaksa dikerjakan secara manual. Jadi, penggunaan prosedur-prosedur ini menghemat waktu yang diperlukan untuk perhitungan. Ini bisa dijadikan bahan pertimbangan yang penting bila mesin hitung berkemampuan tinggi tidak tersedia.⁶



2. Datanya dapat berupa respons kualitatif atau data ordinal seperti sangat baik, baik, buruk, atau sangat buruk. Bila digunakan data nominal biasanya data tentang nama-nama seperti laki-laki dan wanita yang tidak dapat dikatakan bahwa nama yang satu lebih baik atau lebih tinggi dari nama-nama yang lain.
3. Bila dalam uji parametrik sangat dipengaruhi asumsi normalisasi distribusi populasinya, pada pengujian nonparametrik tidak membutuhkan asumsi mengenai bentuk distribusi parameter populasinya.
4. Dengan dasar matematika konsep-konsep dan metode-metode prosedur nonparametrik mudah dipahami.
5. Kebanyakan prosedur nonparametrik memerlukan asumsi dalam jumlah minimum maka kemungkinan untuk digunakan secara salah pun kecil.⁷

Statistik nonparametrik merupakan suatu analisis data statistik yang cocok digunakan untuk menguji data ilmu-ilmu sosial karena asumsi-asumsi yang digunakan dalam uji nonparametrik adalah pengamatan-pengamatannya yang bebas, tidak mengikat, dan lebih longgar dibanding uji parametrik.⁸

Prosedur-prosedur statistik parametrik antara lain mencakup uji-uji yang berlandaskan distribusi *t-student*, analisis varian, analisis korelasi, dan analisis regresi,⁹ yang kesemuanya memerlukan asumsi-asumsi tertentu dari populasinya. Adapun uji-uji statistik nonparametrik antara lain uji tanda, uji Wilcoxon, uji Mc Nemar, uji Mann-Whitney, uji Moses, uji Kolmogorov-Smirnov, uji Friedman, uji Kendall, uji Cochran's, uji Kruskal-Wallis, uji Mood, dan uji Brown-Mood.

Apakah akan dipakai metode parametrik atau nonparametrik ini tergantung dari situasi yang ada dan keduanya lebih bersifat saling melengkapi dalam melakukan berbagai pengambilan keputusan.¹⁰ Beberapa situasi yang tepat kapan prosedur nonparametrik digunakan adalah;

1. bila hipotesis yang akan diuji tidak melibatkan suatu parameter populasi;
2. bila asumsi-asumsi yang diperlukan agar penggunaan prosedur parametrik menjadi sah tidak terpenuhi;
3. bila hasil-hasil riset harus segera disajikan dan perhitungan-perhitungan terpaksa dikerjakan secara manual;¹¹
4. bila suatu sampel diambil dari populasi yang tidak berdistribusi normal;
5. bila jumlah sampel atau populasi sedikit;
6. Bila garis data yang dianalisis adalah nominal atau ordinal.¹²

Bagaimanapun prosedur-prosedur nonparametrik bukannya tanpa kelemahan. Berikut ini kekurangan dan kelemahan metode statistik nonparametrik;

1. karena perhitungan-perhitungan yang dibutuhkan untuk kebanyakan prosedur nonparametrik cepat dan sederhana, prosedur-prosedur ini kadang-kadang digunakan untuk kasus-kasus yang lebih tepat bila ditangani dengan prosedur-prosedur parametrik sehingga cara seperti ini sering menyebabkan pemborosan informasi;



2. meskipun prosedur nonparametrik terkenal karena prinsip perhitungannya yang sederhana, pekerjaan hitung menghitung sendiri sering kali membutuhkan banyak tenaga dan menjemukan;¹³
3. tidak banyak memanfaatkan informasi-informasi yang ada sehingga dipandang kurang efisien.¹⁴

Pencocokkan Garis Regresi

Andaikan sebuah sampel yang terdiri atas n pasangan hasil pengamatan $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$ dengan variabel-variabel yang kontinu dan masing-masing pasangan (X_i, Y_i) merupakan hasil pengukuran pada unit asosiasi yang sama ($ke-i$). Sampel diambil dari populasi dengan model persamaan regresi $Y = a + bX$. Sekarang akan dicocokkan data tersebut dengan sebuah garis regresi taksiran yang persamaannya adalah $Y = a + bX$ dengan a sebagai titik potong antara garis tersebut dengan sumbu Y dan b sebagai kemiringan garis.

Pada statistik parametrik a dan b dapat dicari dengan menggunakan metode kuadrat terkecil. Untuk mencari a dan b dengan metode Brown-Mood dapat dikerjakan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Siapkan diagram pencar dari data sampel yang ada.
2. Tarik sebuah garis vertikal melalui median-median nilai-nilai X . Jika sebuah titik atau lebih berimpit dengan garis median ini, geserlah garis tadi ke kiri atau ke kanan seperlunya sehingga banyaknya titik di sebelah menyebel median sedapat mungkin sama.
3. Tetapkan median X dan median Y dalam masing-masing dari kedua kelompok hasil pengamatan yang terbentuk dalam langkah 2. Jadi, menghitung empat buah median.
4. Dalam kelompok hasil pengamatan pertama, plotkan sebuah titik yang serupa untuk kelompok hasil pengamatan kedua.
5. Tarik sepotong garis untuk menghubungkan kedua titik dalam langkah 4 tadi. Garis ini merupakan pendekatan pertama terhadap garis yang diinginkan.
6. Jika median deviasi-deviasi vertikal titik-titik dari garis ini dalam kedua kelompok tidak sama dengan nol, geserlah garis tersebut ke posisi yang baru sampai diperoleh deviasi-deviasi dalam masing-masing kelompok memiliki median yang sama dengan nol. Ini bisa dikerjakan dengan lebih mudah menggunakan penggaris transparan.
7. Nilai a diperoleh dari perpotongan garis yang final dengan sumbu Y dan $b = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$, dengan (X_1, Y_1) dan (X_2, Y_2) sebagai koordinat-koordinat dari dua titik manapun pada garis tersebut.¹⁵

Prosedur di atas dapat dijelaskan melalui contoh penerapannya sebagai berikut.

Diteliti hubungan antara motivasi (X) dan kecenderungan berprestasi (Y) sekelompok mahasiswa terdiri atas 30 orang. Tiap mahasiswa yang diteliti dicatat dua karakteristik ialah motivasi (X) dan kecenderungan berprestasi (Y) yang sedang dipelajari. Dari penelitian diperoleh data dalam bentuk skor sebagai berikut.¹⁶

Skor Motivasi (X) dan Kecenderungan Berprestasi (Y)



Data di atas memiliki median 37. Median ini membagi hasil pengamatan ke dalam dua kelompok. Di sebelah kiri median beranggotakan 14 titik, yaitu: (34,32), (34,31), (30,29), (34,30), (35,32), (33,31), (32,31), (32,30), (34,30), (36,30), (36,32), (33,32), (34,32), (36,34), dan di sebelah kanan median beranggotakan 13 titik yaitu : (38,36), (40,38), (40,35), (40,33), (39,36), (42,36), (40,37), (42,35), (42,38), (41,37), (39,35), (40,36), (38,34). Median-median nilai-nilai X dan Y di sebelah kiri median 37 berturut-turut adalah 34 dan 31, sedangkan median-median nilai-nilai X dan Y di sebelah kanannya berturut-turut adalah 40 dan 36.

Dari data ini diperoleh pendekatan yang pertama untuk a, yaitu $a' = 3,40$ dan b, yaitu $b' = 0,8333$.

Selanjutnya dapat digambar grafik diagram pencar dan garis regresinya sebagai berikut.

Oleh karena median-median pengamatan di sekitar garis yang dihasilkan tidak sama dengan nol, maka langkah selanjutnya membetulkan letak garis secara visual sehingga data hubungan antara motivasi (X) dan kecenderungan berprestasi (Y) di atas menjadi sebagai berikut.

Skor Motivasi (X) dan Kecenderungan Berprestasi (Y)

Setelah letak garis dibetulkan diperoleh titik-titik di sebelah kiri median 37 sebagai berikut; (29,9 , 29,7), (31,9 , 30,5), (33,0 , 31,4), (32,0 , 31,5), (33,2 , 32,4), (33,9 , 30,4), (33,9 , 30,4), (34,1 , 31,3), (34,1 , 32,3), (34,1 , 32,3), (35,2 , 32,3), (35,9 , 30,2), (36,1 , 32,2), (36,3 , 34,2) dan titik-titik di sebelah kanan median 37 adalah (37,1 , 32,1), (37,2 , 33,1), (37,3 , 34,1), (38,3 , 33,9), (38,4 , 35,9), (39,4 , 35,8), (39,4 , 34,8), (40,2 , 32,7), (40,4 , 34,7), (40,5 , 36,7), (40,6 , 36,7), (40,7 , 37,6), (41,6 , 36,6), (42,4 , 36,7), (42,4 , 34,6), (42,7 , 37,6). Median-median nilai-nilai X dan Y di sebelah kiri median 37 berturut-turut adalah 34 dan 31,45, sedangkan median-median nilai-nilai X dan Y di sebelah kanan median 37 berturut-turut adalah 40,3 dan 35,85 sehingga didapat nilai $a = 8,29$ dan $b = 0,6984$ dan persamaan garis regresi lini-

er sederhana kecenderungan berprestasi (Y) atas motivasi (X) adalah $Y = 8,29 + 0,6984X$. Selanjutnya, grafik diagram pencar dan garis regresinya dapat digambarkan sebagai berikut.

Hasil ini boleh dikatakan sesuai apabila dicari dengan menggunakan metode kuadrat terkecil. Dengan metode kuadrat terkecil regresi kecenderungan berprestasi (Y) atas (X) dapat diperlihatkan hasil perhitungannya sebagai berikut.

$$= 8,243677.$$

$$= 0,68207212.$$

Dengan demikian, diperoleh persamaan regresi linier sederhana $Y = 8,24 + 0,68X$.



Pengujian Hipotesis dan

Bagian ini akan membicarakan sebuah metode untuk menguji secara serentak hipotesis nol yang menyatakan bahwa $\mu = \mu_0$ dan $\sigma = \sigma_0$.

Metode untuk menguji hipotesis-hipotesis tentang μ dan σ juga digunakan metode Brown-Mood. Seperti halnya dalam pencocokkan garis regresi pada pengujian hipotesis, di sini data untuk analisis juga terdiri atas n pasangan hasil pengamatan $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$ dengan variabel-variabel X dan Y yang kontinu dan masing-masing pasangan (X_i, Y_i) merupakan hasil pengukuran pada unit asosiasi yang sama.

Hipotesis-hipotesis pada pengujian parameter-parameter garis regresi adalah sebagai berikut.

$H_0: \mu = \mu_0, \sigma = \sigma_0$ dan $H_1: \mu \neq \mu_0, \sigma \neq \sigma_0$, sedangkan statistik ujinya adalah :

$\chi^2 = \dots$. Untuk menghitung statistik uji dilakukan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Plotkan titik-titik data dalam bentuk diagram pencar.
2. Tarik garis $Y = a + bX$ pada diagram pencar tadi.
3. Tarik sebuah garis vertikal pada diagram pencar itu melalui median nilai-nilai X .
4. Tetapkan $n_1 =$ banyaknya titik data di atas garis regresi yang dihipotesiskan dan di sebelah kiri garis vertikal yang ditarik melalui median nilai-nilai X , dan tetapkan $n_2 =$ banyaknya titik data di atas garis regresi yang dihipotesiskan dan di sebelah kanan garis vertikal yang ditarik melalui median nilai-nilai X . Kaidah pengambilan keputusan menggunakan metode ini adalah tolak H_0 jika nilai χ^2 hasil perhitungan lebih besar daripada nilai Kai-Kuadrat dalam tabel untuk derajat bebas dua dan nilai taraf nyata yang telah ditentukan.¹⁷

Untuk contoh data hubungan antara motivasi (X) dan kecenderungan berprestasi (Y) sekelompok pemuda terdiri atas 30 orang di atas maka hipotesisnya: $H_0: \mu = 8,29, \sigma = 0,6984$ dan $H_1: \mu \neq 8,29, \sigma \neq 0,6984$. Dari gambar diagram pencar diperoleh data $n = 30, n_1 = 9$ titik dan $n_2 = 9$ titik sehingga $\chi^2 = 1,20$. Tabel Kai-kuadrat dengan derajat bebas 2 dan taraf nyata 0,05 menunjukkan nilai 5,991. Karena χ^2 hasil perhitungan lebih kecil dari χ^2 tabel pada taraf nyata 0,05 maka H_0 diterima pada taraf nyata 0,05. Oleh karena itu, disimpulkan bahwa sampel tersebut mungkin berasal dari populasi yang garis regresinya memiliki kemiringan 0,6984 dan memotong sumbu y di titik 8,29.

Kesimpulan

Dari uraian di atas dapat dilihat bahwa pencocokan garis regresi dan pengujian hipotesis dengan menggunakan metode kuadrat terkecil dari statistik parametrik atau menggunakan metode Brown-Mood dari statistik nonparametrik hasilnya sama. Jika dilihat dari uraian di atas metode Brown-Mood ini akan lebih efektif dan efisien apabila data sampelnya kecil, mengingat pembuatan diagram pencar di sini masih manual. Akan tetapi, di dalam menarik kesimpulan tidak harus melakukan pengujian persyaratan analisis.



Metode Brown-Mood hanyalah salah satu saja dari metode statistik nonparametrik. Bagi para peneliti maupun mahasiswa yang sedang menyusun tugas akhir atau skripsi yang ingin menerapkan metode-metode statistik nonparametrik yang lain masih banyak lagi. Beberapa di antaranya sudah penulis sebutkan di atas.

Endnote

- ¹ Agus Irianto, *Statistik: Konsep Dasar dan Aplikasinya* (Jakarta: Kencana Prenada Media, 2006), hal. 155.
- ² Sudjana, *Teknik Analisis Regresi dan Korelasi* (Bandung: Tarsito, 1996), hal. 5.
- ³ Agus Irianto, *Statistik*, hal. 157.
- ⁴ Sudjana, *Teknik Analisis*, hal. 8.
- ⁵ Yusuf Wibisono, *Metode Statistik* (Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 2005), hal. 628.
- ⁶ Daniel, *Statistik Nonparametrik Terapan* (Jakarta: Gramedia, 1991), hal. 22.
- ⁷ *Ibid.*, hal. 22.
- ⁸ Yusuf Wibisono, *Metode Statistik*, hal. 628.
- ⁹ Daniel, *Statistik Nonparametrik*, hal. 21.
- ¹⁰ Singgih Santoso, *Mengolah Data Statistik Secara Profesional: SPSS Versi 10* (Jakarta: Gramedia, 2001), hal. 379.
- ¹¹ Daniel, *Statistik Nonparametrik*, hal. 23.
- ¹² Singgih Santoso, *Mengolah Data*, hal. 378.
- ¹³ Daniel, *Statistik Nonparametrik*, hal. 23.
- ¹⁴ Yusuf Wibisono, *Metode Statistik*, hal. 628.
- ¹⁵ Daniel, *Statistik Nonparametrik*, hal. 438-439.
- ¹⁶ Sudjana, *Teknik Analisis*, hal. 10 -11.
- ¹⁷ Daniel, *Statistik Nonparametrik*, hal. 443.

Daftar Pustaka

- Daniel, Wayne W. 1991. *Statistik Nonparametrik Terapan*. Jakarta: Gramedia.
- Irianto, Agus. 2006. *Statistik: Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Jakarta: Kencana Prenada Media.
- Santoso, Singgih. 2001. *Mengolah Data Statistik Secara Profesional: SPSS Versi 10*. Jakarta: Gramedia.
- Sudjana. 1992. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- . 1996. *Teknik Analisis Regresi dan Korelasi*. Bandung: Tarsito.
- Wibisono, Yusuf. 2005. *Metode Statistik*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.