BAB I

PENDAHULUAN

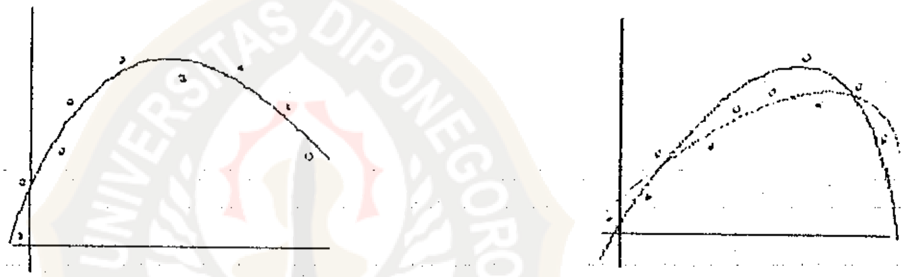
Metode Least Squares (Metode Kuadrat Terendah) merupakan suatu metode analisis yang dapat dipergunakan untuk menganalisis data dan mengambil kesimpulan yang bermakna tentang hubungan kebergantungan yang mungkin ada (Sir Francis Galton, 1822 - 1911). Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh dua orang secara terpisah, yaitu Carl Freidrich Gauss (1777 - 1855) dan oleh Andrien Marie Legendre (1752 - 1833)

Metode Least Squares pada umumnya dikenal dengan baik dalam statistik, akan tetapi di sini akan dibahas secara numerik dengan penekanan pada penyelesaian dengan cara polinomial ortogonal.

Didalam mempelajari metode least squares akan seringkali melibatkan perhitungan yang lama dan menjemukan. Kalau jumlah pengamatan atau datanya sedikit, misalnya 10 sampai 15, perhitungan ini dapat dikerjakan dengan menggunakan kalkulator, akan tetapi pada sebagaian persoalan yang melibatkan jumlah data pengamatan cukup besar dengan beberapa variabel bebas, maka sangatlah dibutuhkan suatu sarana bantu yang sangat memadai, dalam hal ini komputer bisa mewakilinya, sebab kecepatan, ketepatan (akurasi), kelenturan (fleksibilitas) dan keserbagunaan komputer sangatlah membantu didalam proses perhitungannya.

Seringkali timbul dalam masalah keteknikan dan keilmuan, dimana pada suatu kondisi tertentu kita butuh pemuasan akan hasil. Agar bisa terpenuhi pemuasan tersebut mungkin diperlukan adanya penambahan parameter-parameter tertentu pada formula yang telah diasumsikan.

Untuk contoh, misalkan diberikan suatu bentuk kurva dengan beberapa parameternya. Selanjutnya kita menginginkan mendapatkan titik-titik data lain yang masih dilingkupan kurva tersebut.



Gambar 1.1

Dengan titik-titik data tambahan tadi merupakan hasil dari pada pendekatan (Approximation metode).

Metode Approximasi Least Squares atau bisa disebut Pendekatan Kuadrat Terendah (PKT), akan menghasilkan suatu bentuk fungsi polinomial

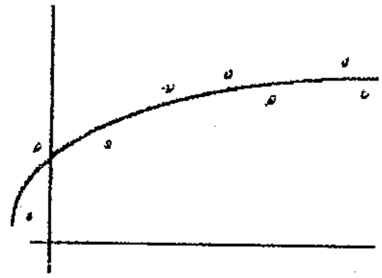
$$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + ... + a_n x^n$$

dengan suatu error / residu yang didefinisikan sebagai berikut

$$\epsilon_i = y_i - (a_0 + a_1 x_i + a_2 x_i^2 + ... + a_n x_i^n)$$

$$= y_i - a_0 - a_1 x_i - a_2 x_i^2 - .... - a_n x_i^n$$

dengan y_i merupakan harga pengamatan dan berkorespondensi 1-1 dengan x_i



Gambar 1.2

Suatu kurva disebut best smotthing jika untuk kurva tersebut kesemua titik - titik pointnya mempunyai deviasi error kecil (simpangan yang kecil terhadap bentuk kurva). Oleh karenanya pada least squares metode disini disyaratkan meminimalkan jumlahan kuadrat error.

$$\sum (f_{obs} - f_{approx})^2 \quad \text{atau} \sum_{i=1}^{m} \varepsilon_i^2 \quad \text{dengan } \varepsilon \text{ merupakan residu}$$

f_{obs} = Fungsi Pengamatan ; f_{approx} = Fungsi Pendekatan

Metode least squares pada pencocokan data seringkali juga disebut metode dari penghalusan data (pencocokan data), untuk mengeliminir noise atau error yang tidak dikehendaki dari data pengamatan.

Didalam pembahasan masalah metode least squares, bisa ditinjau dari berbagai segi seperti statistik ataupun numerik. Di sini yang akan dibahas hanyalah yang secara numeris. Pada pembahasan secara numeris terdapat berbagai pilihan penyelesaian setelah didapat normal matriknya. Pada umumnya akan diselesaikan dengan **Metode Gauss Jordan**, atau **Metode Eliminasi**, akan tetapi disini dipergunakan **Metode Polynomial Ortogonal** dan **Metode Dekomposis Harga Singuler** sebagai alternatifnya. Hal ini dikarenakan adanya pemakaian matrik besar berorde lebih tinggi dari 4 atau 5, sebab jika dipakai metode numerik dengan model Gauss Jordan atau yang lain akan menimbulkan kesulitan (adanya pemakaian operasi presisi double aritmatika). Operasi Aritmatika dengan Double Preccision pada operasi matrik berorde besar ($m \geq 4$) akan banyak menggunakan memori konvensional komputer, dengan demikian ini akan memungkinkan terjadinya kesalahan perhitungan.

Operasi dengan model Gauss Jordan, Dekomposisi dan sebagainya hanya efektif pada matrik dengan orde $m \leq 3$. Oleh karenanya dipakai metode khusus untuk matrik berorde $m \geq 4$ yaitu metode Ortogonal Polynomial. (Ralston, 1965)

Pada penulisan Tugas Akhir ini kita membatasi hanya pada fungsi sasaran linier dan polinomial saja. Untuk fungsi sasaran Polinomial kita akan menyelesaikannya dengan metode fungsi polinomial ortogonal, selanjutnya akan diperbandingkan dengan jika diselesaikan menggunakan keortogonalan matrik. Adapun pembahasannya memang dititik beratkan pada analisa numerik, sehingga untuk aspek lain misalnya statistik kurang atau sedikit sekali disinggung.