

STUDI PERSAMAAN REGRESI LINEAR UNTUK PENYELESAIAN PERSOALAN DAYA LISTRIK

Ulul Ilmi¹

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Islam Lamongan
Jln. Veteran 53A Lamongan
+62 85645029702
ululilmi78@yahoo.co.id

ABSTRACT

Linear regression equation is a mathematical equation in the form of $y = a + bx$, where x as the variable electric voltage is the independent variable and y as the electric power variable is the dependent variable. Based on the results of the study it can be concluded that the linear regression equation obtained is $y = 28.5849 - 0.6569x$. With this equation, every x value increases from zero to one, then the y value decreases by -0.6569 . This means that every addition of a voltage value of one volt, the value of electrical power is reduced by -0.6569 watts. However, every reduction in the value of the electric voltage is minus one volt, then the value of electrical power increases by 0.6569 watts. Based on these results, it can be concluded that the linear regression equation study can be used to solve electrical power problems.

Keyword : Linear regression equation, mathematical equation, electric power, electric voltage

1. PENDAHULUAN

Daya listrik merupakan sebuah persoalan dalam dunia teknik elektro yang sangat menarik untuk dikaji. Hal ini disebabkan karena persoalan daya listrik bukan hanya sebatas dalam dunia teknik elektro melainkan juga dapat dibahas dari segi ilmu matematis dan ilmu statistika. Hal ini bermakna persoalan daya listrik dapat ditentukan bentuk matematis dengan bantuan disiplin keilmuan statistika.

Agar dapat ditentukan sebuah persamaan matematis, maka harus menguasai bidang keilmuan statistika, terutama bidang keilmuan analisa regresi. Analisis regresi merupakan sebuah metode mempelajari bentuk hubungan antara satu atau lebih peubah/variabel bebas (X) dengan satu peubah tak bebas (Y). Dalam penelitian peubah bebas (X) biasanya peubah yang ditentukan oleh peneliti secara bebas misalnya dosis obat, lama penyimpanan, kadar zat pengawet, umur ternak dan sebagainya.

Disamping itu peubah bebas bisa juga berupa peubah tak bebasnya, misalnya dalam pengukuran panjang badan dan berat badan sapi, karena panjang badan lebih mudah diukur maka panjang badan dimasukkan kedalam peubah bebas (X), sedangkan berat badan dimasukkan peubah tak bebas (Y).

Sedangkan peubah tak bebas (Y) dalam penelitian berupa respon yang diukur akibat perlakuan/peubah bebas (X). misalnya jumlah sel darah merah akibat pengobatan dengan dosis tertentu, jumlah mikroba daging setelah disimpan beberapa hari, berat ayam pada umur tertentu dan sebagainya.

Adapun tujuan digunakan regresi linear adalah salah satu dari jenis analisis peramalan atau prediksi

yang sering digunakan pada data berskala kuantitatif (interval atau rasio).

Bentuk hubungan antara peubah bebas (X) dengan peubah tak bebas (Y) bisa dalam bentuk polinom derajat satu (linear) polinom derajat dua (kuadrat). Polinom derajat tiga (Kubik) dan seterusnya. Disamping itu bisa juga dalam bentuk lain misalnya eksponensial, logaritma, sigmoid dan sebagainya. Bentuk-bentuk ini dalam analisis regresi-korelasi biasanya dilakukan transformasi supaya menjadi bentuk polinom.

Dalam bentuk yang paling sederhana, bentuk dari persamaan regresi linear adalah satu peubah bebas (X) dengan satu peubah tak bebas (Y) mempunyai persamaan:

$$Y = a + bx \quad (1)$$

Disini a disebut intersep dan b adalah koefisien arah atau koefisien beta.

Dalam pengertian fungsi persamaan garis $Y = a + bx$ hanya ada satu yang dapat dibentuk dari dua buah titik dengan koordinat yang berbeda yaitu (X_1, Y_1) dan (X_2, Y_2) . Hal ini berarti kita bisa membuat banyak sekali persamaan garis dalam bentuk lain melalui dua buah titik yang berbeda koordinatnya/tidak berimpit.

Masalah yang akan diteliti adalah apakah Studi persamaan regresi linear dapat digunakan untuk penyelesaian persoalan daya listrik.

Tujuan diadakan penelitian adalah untuk mengetahui apakah Studi persamaan regresi linear dapat digunakan untuk penyelesaian persoalan daya listrik.

Penggunaan statistika dalam mengolah data penelitian berpengaruh terhadap tingkat analisis hasil penelitian. Penelitian-penelitian dalam bidang

ilmu pengetahuan alam yang menggunakan perhitungan-perhitungan statistika, akan menghasilkan data yang mendekati benar jika memperhatikan tata cara analisis data yang digunakan. Dalam memprediksi dan mengukur nilai dari pengaruh satu variabel (bebas/independent/predictor) terhadap variabel lain (tak bebas/dependent/response) dapat digunakan uji regresi. Analisis/uji regresi merupakan suatu kajian dari hubungan antara satu variabel, yaitu variabel yang diterangkan (the explained variabel) dengan satu atau lebih variabel, yaitu variabel yang menerangkan (the explanatory). Apabila variabel bebasnya hanya satu, maka analisis regresinya disebut dengan regresi sederhana. Apabila variabel bebasnya lebih dari satu, maka analisis regresinya dikenal dengan regresi linear berganda. Dikatakan berganda karena terdapat beberapa variabel bebas yang mempengaruhi variabel tak bebas. Analisis/uji regresi banyak digunakan dalam perhitungan hasil akhir untuk penulisan karya ilmiah/penelitian. Hasil perhitungan analisis/uji regresi akan dimuat dalam kesimpulan penelitian dan akan menentukan apakah penelitian yang sedang dilakukan berhasil atau tidak. Hasil dari analisis/ uji regresi berupa suatu persamaan regresi. Persamaan regresi ini merupakan suatu fungsi prediksi variabel yang mempengaruhi variabel lain.

Persamaan regresi linier sederhana merupakan suatu model persamaan yang menggambarkan hubungan satu variabel bebas/ predictor (X) dengan satu variabel tak bebas/ response (Y), yang biasanya digambarkan dengan garis lurus.

a. Pengertian Arus Listrik (Electric Current)

Arus listrik atau dalam bahasa Inggris sering disebut dengan *Electric Current* adalah muatan listrik yang mengalir melalui media konduktor dalam tiap satuan waktu. Muatan listrik pada dasarnya dibawa oleh Elektron dan Proton di dalam sebuah atom. Proton memiliki muatan positif, sedangkan Elektron memiliki muatan negatif. Namun, Proton sebagian besar hanya bergerak di dalam inti atom. Jadi, tugas untuk membawa muatan dari satu tempat ke tempat lainnya ini ditangani oleh Elektron. Hal ini dikarenakan elektron dalam bahan konduktor seperti logam sebagian besar bebas bergerak dari satu atom ke atom lainnya. Atom dalam bahan konduktor memiliki banyak elektron bebas yang bergerak dari satu atom ke atom lainnya dengan arah yang acak (random atau tidak teratur) sehingga tidak mengalir ke satu arah tertentu. Namun ketika diberikan Tegangan pada konduktor tersebut, semua elektron bebas akan bergerak ke arah yang sama sehingga menciptakan aliran arus listrik. Arus listrik atau *Electric Current* biasanya dilambangkan dengan huruf "I" yang artinya "intensity (intensitas)". Sedangkan satuan Arus Listrik adalah Ampere yang biasa disingkat dengan huruf "A" atau "Amp". 1 Ampere arus listrik dapat didefinisikan sebagai jumlah elektron atau muatan

(Q atau *Coulombs*) yang melewati titik tertentu dalam 1 detik ($I = Q/t$). Sedangkan dalam Hukum Ohm menyatakan bahwa besarnya Arus Listrik (I) yang mengalir melalui sebuah penghantar atau konduktor adalah berbanding lurus dengan beda potensial atau Tegangan (V) dan berbanding terbalik dengan hambatannya (R). Rumus Hukum Ohm adalah $I = V/R$. Arus listrik dapat kita analogikan sebagai aliran air pada sebuah tangki air. Makin besar tekanan airnya dan makin kecil hambatan pada pipa (ukuran pipa yang besar) maka jumlah aliran air juga akan banyak. Demikian juga dengan aliran arus listrik, makin tinggi Tegangan yang diberikan dan makin kecil hambatan listrik pada suatu rangkaian, makin besar pula Arus listriknya. Tekanan air dapat mewakili Tegangan listrik (V) sedangkan hambatan yang kecil (ukuran pipa yang besar) dapat mewakili Hambatan Listrik (R). Pada teori aliran arus listrik, kita mengenal ada dua teori tentang aliran arus listrik yaitu aliran arus listrik konvensional (*conventional current flow*) dan aliran elektron (*electron flow*). Secara konvensional kita sering menyebutkan bahwa aliran listrik dalam suatu rangkaian elektronika adalah mengalir dari arah positif (+) ke arah negatif (-). Arah aliran arus konvensional ini adalah aliran arus yang menggunakan prinsip muatan, dimana arus listrik atau current sering didefinisikan sebagai aliran muatan listrik positif pada suatu penghantar dari potensial tinggi ke potensial rendah. Namun arah aliran arus listrik ini berlawanan dengan prinsip aliran elektron pada suatu penghantar. Konsep rangkaian dengan aliran arus listrik konvensional ini digunakan untuk mempermudah pemahaman terhadap arah aliran muatan listrik yaitu dari positif ke negatif. Arah aliran Elektron ini berlawanan dengan arah aliran arus listrik konvensional. Karena pada dasarnya elektron adalah partikel yang bermuatan negatif dan bergerak bebas yang ditarik ke terminal positif. Dengan demikian, arah aliran listrik pada suatu rangkaian adalah aliran elektron dari kutub negatif baterai (katoda) dan kembali lagi ke kutub positif baterai (anoda). Jadi arah aliran elektron adalah dari arah negatif (-) ke arah positif (+). Ada dua jenis arus listrik berdasarkan arah aliran listriknya. Arus listrik yang mengalir satu arah atau pada arah yang sama disebut dengan Arus Searah atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *Direct Current* yang disingkat dengan DC. Contoh sumber Arus searah adalah seperti Baterai, Aki, Sel Surya dan Pencil Daya (*Power Supply*). Sedangkan arus listrik yang mengalir dengan arah arus yang selalu berubah-ubah disebut dengan Arus Bolak-balik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *Alternating Current* yang disingkat dengan AC. Bentuk gelombang AC pada umumnya adalah gelombang Sinus. Namun pada aplikasi tertentu juga terdapat bentuk gelombang segitiga dan bentuk gelombang persegi. Contoh sumber Arus bolak-balik adalah listrik PLN dan listrik yang dibangkitkan oleh

generator listrik. Selain itu, gelombang audio dan gelombang radio juga merupakan bentuk gelombang AC.

b. Pengertian Tegangan Listrik (Electric Voltage)

Tegangan Listrik adalah jumlah energi yang dibutuhkan untuk memindahkan unit muatan listrik dari satu tempat ke tempat lainnya. Tegangan listrik yang dinyatakan dengan satuan Volt ini juga sering disebut dengan beda potensial listrik karena pada dasarnya tegangan listrik adalah ukuran perbedaan potensial antara dua titik dalam rangkaian listrik. Suatu benda dikatakan memiliki potensial listrik lebih tinggi daripada benda lain karena benda tersebut memiliki jumlah muatan positif yang lebih banyak jika dibandingkan dengan jumlah muatan positif pada benda lainnya. Sedangkan yang dimaksud dengan Potensial listrik itu sendiri adalah banyaknya muatan yang terdapat dalam suatu benda. Tegangan listrik dapat juga dianggap sebagai gaya yang mendorong perpindahan elektron melalui konduktor dan semakin tinggi tegangannya semakin besar pula kemampuannya untuk mendorong elektron melalui rangkaian yang diberikan. Muatan listrik dapat kita analogikan sebagai air di dalam sebuah tangki air, sedangkan Tegangan listrik dapat kita analogikan sebagai tekanan air pada sebuah tangki air, semakin tinggi tangki air di atas outlet semakin besar tekanan air karena lebih banyak energi yang dilepaskan. Demikian juga dengan tegangan listrik, semakin tinggi tegangan listriknya maka semakin besar energi potensial yang dikarenakan semakin banyak elektron yang dilepaskan. Apabila pada saat dua distribusi muatan listrik yang dipisahkan oleh jarak tertentu, maka akan terjadi kekuatan listrik diantara keduanya. Jika distribusinya memiliki muatan yang sama (keduanya positif atau kedua-duanya negatif) maka saling berlawanan atau saling tolak menolak. Namun apabila dua distribusi muatan berbeda (satu positif dan satunya lagi negatif) maka akan menyebabkan gaya yang saling tarik-menarik. Pada saat kedua distribusi muatan tersebut disambungkan dengan rangkaian atau beban yang unit positifnya sedikit maka unit positif tersebut akan dipengaruhi oleh kedua distribusi muatan tersebut. Sebuah sumber tegangan listrik yang konstan biasanya disebut dengan tegangan DC (tegangan searah) sedangkan sumber tegangan listrik yang bervariasi secara berkala dengan waktu disebut dengan tegangan AC (tegangan bolak-balik). Tegangan listrik diukur dengan satuan Volt yang dilambangkan dengan simbol huruf "V". 1 Volt (satu Volt) dapat didefinisikan sebagai tekanan listrik yang dibutuhkan untuk menggerakkan 1 Ampere arus listrik melalui konduktor yang beresistansi 1 Ohm. Istilah "VOLT" ini diambil dari nama fisikawan Italia yang menemukan baterai volta (Voltaic Pile) yaitu Alessandro Volta (1745-1827). Baterai dan

pencatu daya (power supply) merupakan contoh sumber yang menghasilkan tegangan DC (tegangan searah) yang stabil seperti menghasilkan tegangan DC 1,5V, 3V, 5V, 9V, 12V dan 24V. Sementara sumber tegangan AC (tegangan bolak-balik) tersedia untuk keperluan peralatan rumah tangga dan industri. Tegangan AC standar yang digunakan di Indonesia adalah 220V, sedangkan di negara lain ada yang menggunakan 100V, 110V ataupun 240V. Rangkaian-rangkaian Elektronik pada umumnya beroperasi dengan menggunakan tegangan DC yang rendah seperti 1,5V hingga 24V DC. Simbol sumber tegangan DC pada rangkaian-rangkaian elektronik biasanya adalah simbol baterai dengan tanda positif (+) dan tanda negatif (-) yang menunjukkan arah polaritasnya. Sedangkan simbol tegangan AC pada rangkaian listrik atau rangkaian elektronik adalah sebuah lingkaran bulat dengan gelombang Sinus didalamnya.

c. Pengertian Daya Listrik dan Rumus untuk Menghitungnya

Daya Listrik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *Electrical Power* adalah jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit/rangkaian. Sumber Energi seperti Tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut. Dengan kata lain, Daya listrik adalah tingkat konsumsi energi dalam sebuah sirkuit atau rangkaian listrik. Kita mengambil contoh Lampu Pijar dan Heater (Pemanas), Lampu pijar menyerap daya listrik yang diterimanya dan mengubahnya menjadi cahaya sedangkan Heater mengubah serapan daya listrik tersebut menjadi panas. Semakin tinggi nilai Watt-nya semakin tinggi pula daya listrik yang dikonsumsinya. Sedangkan berdasarkan konsep usaha, yang dimaksud dengan daya listrik adalah besarnya usaha dalam memindahkan muatan per satuan waktu atau lebih singkatnya adalah Jumlah Energi Listrik yang digunakan tiap detik. Berdasarkan definisi tersebut, perumusan daya listrik adalah seperti dibawah ini :

$$P = E / t$$

Dimana :

P = Daya Listrik

E = Energi dengan satuan Joule

t = waktu dengan satuan detik

Dalam rumus perhitungan, Daya Listrik biasanya dilambangkan dengan huruf "P" yang merupakan singkatan dari Power. Sedangkan Satuan Internasional (SI) Daya Listrik adalah Watt yang disingkat dengan W. Watt adalah sama dengan satu joule per detik (Watt = Joule / detik)

Satuan turunan Watt yang sering dijumpai diantaranya adalah seperti dibawah ini :

1 miliWatt = 0,001 Watt

1 kiloWatt = 1.000 Watt

1 MegaWatt = 1.000.000 Watt

d. Rumus Daya Listrik

Rumus umum yang digunakan untuk menghitung Daya Listrik dalam sebuah Rangkaian Listrik adalah sebagai berikut :

$$P = V \times I \text{ Atau } P = I^2 R \text{ Atau } P = V^2 / R \quad (2)$$

Dimana :

- P = Daya Listrik dengan satuan Watt (W)
- V = Tegangan Listrik dengan Satuan Volt (V)
- I = Arus Listrik dengan satuan Ampere (A)
- R = Hambatan dengan satuan Ohm (Ω)

2. METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dan metode studi pustaka. Metode eksperimen dimaksudkan untuk menunjang, memperkuat dan sebagai aplikasi dari metode studi pustaka. Persamaan regresi linier sederhana secara matematik diekspresikan oleh : $Y = a + bx$

yang mana :

- Y = garis regresi/ variable response
- a = konstanta (intersep), perpotongan dengan sumbu vertikal
- b = konstanta regresi (slope)
- X = variabel bebas/ predictor.

Dalam penelitian ini, x adalah variabel tegangan listrik dan y adalah variabel daya listrik.

Adapun langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk melakukan analisis dan uji regresi linier sederhana adalah sebagai berikut :

1. Menentukan tujuan dari Analisis Regresi Linear Sederhana
2. Mengidentifikasi variabel predictor dan variabel response
3. Melakukan pengumpulan data dalam bentuk tabel
4. Menghitung X^2 , XY dan total dari masing-masingnya
5. Menghitung a dan b menggunakan rumus yang telah ditentukan
6. Membuat model Persamaan Garis Regresi
7. Melakukan prediksi terhadap variabel predictor atau response

3. PEMBAHASAN

Dalam sebuah percobaan yang dilakukan secara mandiri, tentang tegangan listrik sebagai sumbu x dan daya listrik sebagai sumbu y, diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Tabel hasil percobaan tentang tegangan listrik sebagai sumbu x dan daya listrik sebagai sumbu y.

x	4	6	8	10	14	16	20	22	24	28
y	30	18	22	28	14	22	16	8	20	8

Untuk mengetahui atau mendapatkan persamaan matematis yang mewakili hubungan antara variabel x dan variabel y, digunakan persamaan regresi linear. Untuk mewujudkan persamaan regresi linear

dihitung beberapa variabel yaitu xi dikalikan yi dan xi pangkat dua. Xi adalah data tegangan listrik mulai kesatu sampai kesepuluh. Yi adalah data daya listrik mulai kesatu sampai kesepuluh. Untuk keperluan perhitungan variabel ini ditabelkan sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil perhitungan variabel xi dan yi

No	Xi	Yi	Xi . Yi	Xi ²
1	4	30	120	16
2	6	18	108	36
3	8	22	176	64
4	10	28	280	100
5	14	14	196	196
6	16	22	352	256
7	20	16	320	400
8	22	8	176	484
9	24	20	480	576
10	28	8	224	784
Σ	152	186	2432	2912

Selanjutnya dihitung nilai rata-rata x dan rata-rata y, serta persamaan regresi linear sebagai berikut :

Nilai rerata dari x dan y adalah :

$$X \text{ rerata} = 152 / 10 = 15,2$$

$$Y \text{ rerata} = 186 / 10 = 18,6$$

Persamaan regresi linear yang dapat merepresentasikan variabel x dan variabel y adalah :

$$Y = a + bx$$

Dimana nilai b dan a dihitung sebagai berikut :

$$b = (10 \times 2432) - (152 \times 186) / (10 \times 2912) - (152)^2 = -0,6569$$

$$a = 18,6 + 0,6569 \times 15,2 = 28,5849$$

Dengan demikian diperoleh Persamaan regresi linear adalah $y = 28,5849 - 0,6569 x$

Dengan persamaan regresi linear ini, maka setiap nilai x bertambah dari nol menjadi satu, maka nilai y berkurang sebesar -0,6569. Hal ini bermakna setiap penambahan nilai tegangan listrik sebesar satu volt, maka nilai daya listrik berkurang sebesar minus 0,6569 watt.

Akan tetapi setiap nilai x berkurang, dari nol menjadi minus satu, maka nilai y bertambah sebesar 0,6569. Hal ini juga memiliki makna, setiap pengurangan nilai tegangan listrik sebesar minus satu volt, maka nilai daya listrik bertambah sebesar 0,6569 watt.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan Studi persamaan regresi linear dapat digunakan untuk penyelesaian persoalan daya listrik. Dengan hasil perhitungan regresi linier untuk nilai y berkurang sebesar -0,6569. Hal ini bermakna setiap penambahan nilai tegangan listrik sebesar satu volt, maka nilai daya listrik berkurang sebesar minus 0,6569 watt.

Akan tetapi setiap nilai x berkurang, dari nol menjadi minus satu, maka nilai y bertambah sebesar

0,6569. Hal ini juga memiliki makna, setiap pengurangan nilai tegangan listrik sebesar minus satu volt, maka nilai daya listrik bertambah sebesar 0,6569 watt.

Adapun saran dari penelitian ini adalah studi persamaan ini perlu dikaji untuk diterapkan pada jenis penelitian yang lain.

PUSTAKA

- Algifari, 2010. Analisis Regresi, Teori, Kasus dan Solusi, Edisi Kedua. Yogyakarta; Penerbit BPFE UGM.
- Hasan, Iqbal. 2010. Pokok-Pokok Materi Statistik 2 (Statistik Inferensial). Jakarta: Bumi Aksara.
- Moleong. J Lexy, 2011. Metode Penelitian Kualitatif. Bandung: PT. Remaja Rosda Karya.
- Santoso, Singgih. 2012. Paduan Lengkap SPSS Versi 20. Jakarta : PT. Elex media Komputindo.
- Sugiyono. 2005. Statistika untuk Penelitian. Bandung: CV Alfabeta.
- Sugiyono. 2014. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: CV Alfabeta.
- Triatmodjo, Bambang, CES, DEA, 1998, Metode Numerik, Yogyakarta : Beta Offset.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGI