



ANALISIS WAKTU TUNGGU LAMPU LALU LINTAS DAN LEBAR JALAN TERHADAP TINGKAT KEMACETAN

Ahmad Zaenal Arifin^{1*}, Saeful Mizan², Vivin Novaawati³
Prodi Matematika, Universitas PGRI Ronggolawe^{1,3},
Prodi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas PGRI Ronggolawe²
E-mail: az_arifin@unirow.ac.id*

Abstrak– Kemacetan merupakan kendala yang umum terjadi di kota. Tuban merupakan kota yang memiliki tingkat kemacetan tinggi di beberapa titik, diantaranya: perempatan kapur sampai bundaran patung. Persimpangan Polres Tuban merupakan salah satu persimpangan yang berada di Kota Tuban dengan kondisi kemacetan lalu lintas tinggi. Kemacetan kendaraan terjadi pada saat jam padat atau hari libur sehingga pada persimpangan tersebut membutuhkan beberapa solusi. Sebagai langkah awal untuk riset, maka perlu dilakukan peninjauan terkait pengaruh waktu tunggu lampu lalu lintas dan lebar jalan terhadap tingkat kemacetan dengan menggunakan metode regresi linear berganda. Hasil dari penelitian ini menyatakan tidak terdapat pengaruh langsung antara volume kendaraan dan lebar jalan secara bersama-sama terhadap waktu tunggu lampu lalu lintas.

Kata Kunci – Kemacetan, Persimpangan, Regresi

I. PENDAHULUAN

Alat transportasi adalah salah satu kebutuhan utama manusia untuk menunjang berbagai kegiatan sehari-hari. Transportasi yaitu perpindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan kendaraan yang digerakkan oleh manusia atau mesin [1][2]. Selain itu, adanya perkembangan zaman dan teknologi menyebabkan produksi kendaraan bermotor diproduksi secara massal. Hal ini menyebabkan jalanan akan dipadati oleh manusia dan kendaraan bermotor sehingga jalanan rawan akan kemacetan.

Kemacetan adalah situasi tersendatnya atau terhentinya arus lalu lintas yang disebabkan terhambatnya mobilitas kendaraan[3], Kemacetan lalu lintas terjadi apabila lebar jalan tetap

sedangkan jumlah pemakai jalan terus meningkat sehingga akan menyebabkan waktu tempuh perjalanan menjadi lebih lama [4][5]. Jumlah kendaraan bermotor yang semakin lama cenderung meningkat akan melebihi carrying capacity jalan. Dengan adanya kemacetan ini maka perlu adanya peraturan lalu lintas seperti pengaturan waktu tunggu lampu lalu lintas dan rambu-rambu lalu lintas di sekitar lampu lalu lintas.

Menurut UU Lalu Lintas No. 14 tahun 1992 pasal 8 ayat 1 huruf C disebutkan bahwa "pengertian alat pemberi isyarat lalu lintas adalah peralatan teknis berupa isyarat lampu yang dapat dilengkapi dengan bunyi untuk memberi peringatan atau mengatur lalu lintas orang atau kendaraan di persimpangan, persilangan sebidang ataupun pada arus jalan". Tujuan dari tersedianya lampu lalu lintas yang terletak di persimpangan jalan yaitu untuk memfasilitasi pejalan kaki agar tetap aman dan mengurangi tingkat kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh tabrakan yang disebabkan oleh perbedaan arus kendaraan serta menghindari hambatan. Karena fungsi Lampu lalu lintas (traffic light) sangat penting maka dibutuhkan pengontrolan dan pengendalian agar memperlancar lalu lintas di persimpangan jalan.

Persimpangan Polres Tuban merupakan salah satu persimpangan yang berada di Kota Tuban Provinsi Jawa Timur, Persimpangan Polres Tuban memiliki empat lengan simpang yang mencakup Jl. Pramuka, Jl. DR Wahidin Sudirohusodo, Jl. Mastrip dan Jl. Gajahmada. Menurut Dinas Perhubungan Kabupaten Tuban (2020), Persimpangan Polres Tuban termasuk persimpangan dengan arus stabil akan tetapi dengan kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan dan pengemudi dibatasi dalam

memilih kecepatan. Kemacetan kendaraan terjadi pada saat jam padat atau hari libur selain itu banyak juga hambatan lainnya yaitu kendaraan yang parkir di bahu jalan. Dengan keadaan tersebut akan terjadi kemacetan jika jumlah kendaraan terus meningkat. Oleh karena itu perlu di lakukan analisis untuk mengetahui faktor faktor penyebab kemacetan, Untuk menganalisa faktor penyebab kemacetan maka di gunakan metode regresi linear berganda.

analisis atau uji regresi adalah suatu kajian dari hubungan antara satu variabel tak bebas dengan satu atau lebih variabel bebas [6]. Pada [7] menggunakan regresi linear berganda untuk menganalisis model bangkitan dan tarikan pergerakan kawasan pendidikan di jalan cendana – jalan Ir. H. Juanda. Di kota bandar lampung sebagai salah satu faktor kemacetan lalu lintas. Pada penelitian ini bngkitan dan tarikan pergerakan yang di hasilkan oleh kawasann pendidikan yang ada di Jalan Cendana – Jalan Ir. H. Juanda cukup besar dan memengaruhi lalu lintas terutama di pagi hari.

II. METODE

Regresi linear berganda merupakan suatu model persamaan yang menjelaskan hubungan dari satu variabel tak bebas/ *response* (Y) dengan dua variabel bebas atau lebih /*predictor* (X_1, X_2, \dots, X_n) [11] Tujuan dari uji regresi linear berganda yaitu untuk memprediksi nilai variabel tak bebas/ *response* (Y) apabila nilai-nilai variabel bebasnya/ *predictor* (X_1, X_2, \dots, X_n). Selain itu metode ini juga dapat digunakan untuk mengetahui bagaimana arah hubungan variabel tak bebas dengan variabel -variabel bebasnya. Langkah langkah penyelesaian Regresi linear berganda adalah sebagai berikut:

1. Menentukan persamaan persamaan regresi linear berganda.

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n$$

Yang mana:

- Y : Variabel Tak Bebas
 a : Konstanta
 b_1, b_2, \dots, b_n : Nilai Koefisien Regresi
 X_1, X_2, \dots, X_n : Variable Bebas

2. Menguji pengaruh antara variabel bebas terhadap variabel tak bebas [12]
3. Menghitung koefisien determinasi yang di lambangkan dengan r^2 . Kisaran nilai r^2 yaitu dari 0% hingga 100% [13]

$$r^2 = \frac{JKR}{JKT} = \frac{JKT - JKG}{JKT}$$

Keterangan:

- r^2 = Koefisien Determinasi
 JKR = Jumlah Kuadrat Regresi
 JKT = Jumlah Kuadrat Total
 JKG = Jumlah Kuadrat Galat

4. Untuk mengetahui besar korelasi secara serentak/ simultan antara variabel bebas dengan variabel tak bebas dapat menggunakan koefisien korelasi ganda [14].

$$r = \sqrt{r^2} = \sqrt{\frac{(b_1 \Sigma x_1 y) + (b_2 \Sigma x_2 y)}{\Sigma y^2}}$$

5. Melakukan uji parsial
 Merupakan suatu korelasi yang menjelaskan korelasi antara satu variabel dengan variabel lainnya dianggap konstan [15].

$$r_{Yx_1} = \frac{n \times \Sigma x_1 Y - (\Sigma Y \times \Sigma x_1)}{\sqrt{[(n \times \Sigma Y^2) - (\Sigma Y^2)] \times [(n \times \Sigma x_1^2) - (\Sigma x_1)^2]}}$$

$$r_{Yx_2} = \frac{n \times \Sigma x_2 Y - (\Sigma Y \times \Sigma x_2)}{\sqrt{[(n \times \Sigma Y^2) - (\Sigma Y^2)] \times [(n \times \Sigma x_2^2) - (\Sigma x_2)^2]}}$$

$$r_{x_1 x_2} = \frac{n \times \Sigma x_1 x_2 - (\Sigma x_1 \times \Sigma x_2)}{\sqrt{[(n \times \Sigma x_1^2) - (\Sigma x_1)^2] \times [(n \times \Sigma x_2^2) - (\Sigma x_2)^2]}}$$

6. Menghitung *Standart Error Estimate*

Digunakan untuk melihat apakah persamaan regresi yang terbentuk tepat/ kurang tepat dipakai untuk mengestimasi/ memprediksi variabel *response* Y [16].

$$S_{y,1,2,\dots,k}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y - \hat{Y})^2}{n - k - 1}$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rekapan data yang di peroleh melalui obeservasi secara langsung di persimpangan Polres Tuban. Untuk data waktu lampu lalu lintas, lebar jalan dan data volume kendaraan di persimpangan Polres Tuban di tampilkan pada tabel 1.

Tabel 1 Data waktu tunggu lampu lalu lintas, volume kendaraan dan lebar jalan di persimpangan polres tuban

| Lokasi | Waktu Tunggu | | | V. Kendaraan (jam) | Lebar Jalan |
|------------------|--------------|---|----|--------------------|-------------|
| | M | K | H | | |
| Jalan Gajah Mada | 56 | 3 | 59 | 6149.9 | 555cm |

| | | | | | |
|--------------------------------|----|---|----|--------|-------|
| Jalan Pramuka | 97 | 3 | 18 | 6768.6 | 395cm |
| Jalan Dr.Wahidin Sudiro Husodo | 96 | 3 | 19 | 6269.9 | 510cm |
| Jalan Mastrip | 98 | 3 | 17 | 3333.9 | 335cm |

Langkah langkah regresi linear berganda:

1. Persamaan regresi linear berganda

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2$$

$$Y = 5.0568 + 0.0105X_1 + 0.0503 X_2$$

2. Uji simultan

Tabel 2 Nilai nilai yang dibutuhkan untuk uji simultan.

| Y | X ₁ | X ₂ | Y ² | YX ₁ | YX ₂ |
|------------|----------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|
| 56 | 6149.9 | 555 | 3136 | 344394.4 | 31080 |
| 97 | 6768.6 | 395 | 9409 | 656554.2 | 38315 |
| 96 | 6269.9 | 510 | 9216 | 601910.4 | 48960 |
| 98 | 3333.9 | 335 | 9604 | 326722.2 | 32830 |
| 347 | 22522.3 | 1795 | 31365 | 1929581.2 | 151185 |

$$F_{hitung} = \frac{KTR}{KTG}$$

$$F_{hitung} = \frac{-241.16}{780.43}$$

$$F_{hitung} = -0.138$$

3. Uji koefisien determinasi

$$r^2 = \frac{JKR}{JKT}$$

$$r^2 = 0.591$$

$$r = \sqrt{r^2}$$

$$r = \sqrt{0.591}$$

$$r = 0.769$$

4. Koefisien korelasi ganda

- Koefisien korelasi antara waktu tunggu lampu lalu lintas (Y) dengan volume kendaraan (X₁).

$$r_{YX_1} = \frac{n \times \sum X_1 Y - (\sum Y \times \sum X_1)}{\sqrt{[(n \times \sum Y^2) - (\sum Y)^2] \times [(n \times \sum X_1^2) - (\sum X_1)^2]}}$$

$$r_{YX_1} = \frac{4 \times 1929581.2 - (347 \times 22522.3)}{\sqrt{[(4 \times 31365) - (31365)^2] \times [(4 \times 134061751) - (22522.3)^2]}}$$

$$r_{YX_1} = -0.0586$$

- Koefisien korelasi antara waktu tunggu lampu lalu lintas(Y) dengan lebar jalan (X₂)

$$r_{YX_2} = \frac{n \times \sum X_2 Y - (\sum Y \times \sum X_2)}{\sqrt{[(n \times \sum Y^2) - (\sum Y)^2] \times [(n \times \sum X_2^2) - (\sum X_2)^2]}}$$

$$r_{YX_2} = \frac{4 \times (151185) - (347 \times 1795)}{\sqrt{[(4 \times 31365) - (31365)^2] \times [(4 \times 836375) - (1795)^2]}}$$

$$r_{YX_2} = -0.1681$$

- Koefisien korelasi antar variabel independen (X_i)

$$r_{X_1 X_2} = \frac{n \times \sum X_1 X_2 - (\sum X_1 \times \sum X_2)}{\sqrt{[(n \times \sum X_1^2) - (\sum X_1)^2] \times [(n \times \sum X_2^2) - (\sum X_2)^2]}}$$

$$r_{X_1 X_2} = \frac{4 \times (10401298) - (22522.3 \times 1795)}{\sqrt{[(4 \times 134061751) - (22522.3)^2] \times [(4 \times 836375) - (1795)^2]}}$$

$$r_{X_1 X_2} = 0.1671$$

5. Uji parsial

Tabel 3 Nilai Yang Digunakan Untuk Uji Parsial

| Y | X ₁ | X ₂ | Ŷ | Y - Ŷ | (Y - Ŷ) ² |
|------------|----------------|----------------|---------------|-------------|----------------------|
| 56 | 6149.9 | 555 | 97.54 | -41.54 | 1725.572 |
| 97 | 6768.6 | 395 | 95.99 | 1.01 | 1.0201 |
| 96 | 6269.9 | 510 | 96.54 | -0.54 | 0.2916 |
| 98 | 3333.9 | 335 | 56.91 | 41.09 | 1688.388 |
| 347 | 22522.3 | 1795 | 346.98 | 0.02 | 3415.272 |

Maka di peroleh $r = r_{X_1 X_2} = 0.1671$

6. Menghitung Standart Error Estimate

$$S_{y,1,2,\dots,k}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y - \hat{Y})^2}{n - k - 1}$$

$$S_{y,1,2}^2 = \frac{3415.272}{4 - 2 - 1}$$

$$S_{y,1,2}^2 = 3415.272$$

A. Penulisan Rumus Matematika

Penulisan rumus matematika diletakkan secara *centering* disertai dengan nomor, seperti contoh berikut ini:

$$\frac{d}{dx} [f(x)g(x)] = f(x)g'(x) + g(x)f'(x) \tag{1}$$

Jika persamaan (1) tidak dirujuk di dalam paper maka tidak perlu dilakukan penomoran. Contoh berikut merupakan penulisan rumus yang tidak dirujuk di dalam paper.

$$\int u dv = uv - \int v du$$

IV. KESIMPULAN

Pengaruh lebar jalan dan volume kendaraan terhadap waktu tunggu kemacetan

sebesar 16.71%. Untuk variabel bebas yang memiliki pengaruh paling besar terhadap waktu tunggu lampu lalu lintas yaitu variabel volume kendaraan.

REFERENSI

- [[1] G. A. Haryono en U. Fadlilah, “Media Pembelajaran Alat Transportasi Untuk Anak Berdasar Construct 2”. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2016.
- [2] S. Suyatmo, C. I. Cahyadi, S. Syafriwel, R. Khair, en I. Idris, “Rancang Bangun Prototype Robot Pengantar Barang Cargo Berbasis Arduino Mega Dengan IOT”, *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol 1, no 3, bll 215–219, 2020.
- [3] Y. ANNAFI, “Annafi, Y. (2021). Analisis Faktor–Faktor Yang Mempengaruhi Kemacetan Lalu–Lintas Di Kawasan Kota Lama Semarang(Studi Kasus Pada Ruas Jalan Letjen Suprpto Kota Semarang)”, Skripsi., 2021.
- [4] S. A. ANANDA, “Analisis Faktor Penyebab Kemacetan Lalu Lintas Dijalan Veteran Jepara”, Skripsi., 2021.
- [5] G. Maulana Rudyansah, “Analisa Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Efektivitas Pengguna Jalan Kota Tegal (Studi Kasus Ruas Jalan Letjen Suprpto Kota Tegal”. Universitas Pancasakti Tegal, 2021.
- [6] I. M. Yuliara, “Regresi Linier Berganda”, Denpasar Univ. Udayana, 2016.
- [7] D. I. Arifin, A. Purba, en S. N. Fuady, “Analisis Model Bangkitan Dan Tarikan Pergerakan Kawasan Pendidikan Di Jalan Cendana–Jalan Ir. H. Juanda Kota Bandarlampung Sebagai Salah Satu Penyebab Kemacetan Lalu Lintas”.
- [8] M. DANIAL, E. Yuliza, en E. S. Kresnawati, “Danial, M., Yuliza, E., & Kresnawati, E. S. (2021). IMPLEMENTASI PEWARNAAN Danial, M., Yuliza, E., & Kresnawati, E. S. (2021). Implementasi Pewarnaan Graf Dengan Algoritma Welch-Powell Pada Lampu Lalu Lintas Simpang Charitas Dan Simpang Polda Palembang.” Sriwijaya University, 2021.
- [9] C. Aditirta, “Penerapan Basis Data Graf Untuk Analisis Data Pada Media Sosial Menggunakan Neo4j.Stmik Akakom Yogyakarta”. STMIK AKAKOM YOGYAKARTA, 2019.
- [10] M. Y. Fakhri, E. Harahap, en F. H. Badruzzaman, “Implementasi Algoritma Welch-Powell pada Pengaturan Lampu Lalu Lintas Pasteur Bandung”, *J. Ris. Mat.*, vol 1, no 2, bll 91–98, 2021.
- [11] N. A. P. Ganessa, S. Alphenia, A. P. Zanuarizqi, en E. Widodo, “Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Harga Konsumen”, *Khazanah J. Mhs.*, vol 13, no 1, 2021.
- [12] A. Amaranganingrum en N. Diana, “Pengaruh Pembiayaan Murabahah Dan Mudharabah Terhadap Laba Bersih Pada PT Bank BCA Syariah Periode 2018-2020”, *YUME J. Manag.*, vol 4, no 3, 2022.
- [13] E. Erizilina, P. Pamoengkas, en D. Darwo, “Hubungan sifat fisik dan kimia tanah dengan pertumbuhan meranti merah di khdtk haurbentes”, *J. Pengelolaan Sumberd. Alam dan Lingkung. (Journal Nat. Resour. Environ. Manag.*, vol 9, no 1, bll 68–74, 2019.
- [14] A. Ruslan, “Pengaruh Loan To Deposit Ratio Dan Kualitas Aktiva Produktif Terhadap Pencapaian Laba Bank Perkreditan Rakyat (Bpr) Di Indonesia. Al-Iqtishad”, *AL-IQTISHAD*, vol 1, no 1, bll 47–71, 2021.
- [15] S. Asih, “Pengaruh kontribusi pajak daerah, pendapatan asli daerah, retribusi daerah dan bagi hasil pajak terhadap belanja daerah dengan pertumbuhan ekonomi sebagai variabel moderating pemerintah kabupaten dan kota”, *J. Akunt. Bisnis dan Publik*, vol 9, no 1, bll 177–191, 2018.
- [16] W. K. Wijaksana, W. I. Rahayu, M. H. K. Saputra, en M. T. I. ST, *Regresi Linear Untuk Prediksi Jumlah Pengunjuing Terhadap Jumlah Petugas Dalam Menentukan Penjadwalan Penjagaan. CV. Kreatif Industri Nusantara*, 2020.