

**ANALISIS BANGKITAN DAN PEMODELAN PERGERAKAN MAHASISWA  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR**

**ANALYSIS OF THE RISE AND MODELING OF THE STUDENT MOVEMENT OF  
THE "VETERAN" NATIONAL DEVELOPMENT UNIVERSITY OF EAST JAVA**

**Dwi Citrawati<sup>1</sup>, Ibnu Sholichin<sup>2</sup>, Fithri Estikhamah<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur,  
Jalan Raya Rungkut Madya No. 1 Gunung Anyar, Surabaya, 60294, Indonesia  
Email: [ibnu.ts@upnjatim.ac.id](mailto:ibnu.ts@upnjatim.ac.id)

**ABSTRAK**

*Masalah di bidang transportasi sering timbul akibat pesatnya pertumbuhan penduduk yang berbanding lurus dengan meningkatnya jumlah kendaraan, juga terbatasnya fasilitas transportasi. Dalam mengatasi masalah tersebut, diperlukan upaya dalam perencanaan transportasi. Berdasarkan pola pergerakan masyarakat yang cenderung bergerak menuju pusat kegiatan akan berpengaruh pula pada kinerja sistem transportasi di sekitarnya. Berdasarkan fungsinya sebagai sarana pendidikan, perguruan tinggi juga akan menghasilkan bangkitan pada jam sibuk. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, telah membuka program studi baru yang ditunjang dengan pembangunan beberapa gedung berupa ruang kuliah dan fasilitas penunjang. Adanya hal tersebut berpotensi menambah daya tampung mahasiswa juga dapat terjadi. Hal ini berpotensi menimbulkan masalah lalu lintas pada ruas jalan di sekitar kampus. Maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah bangkitan pergerakan mahasiswa Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang dihitung dengan matriks asal tujuan menggunakan metode furness yang dipengaruhi oleh faktor-faktor bangkitan perjalanan. Persamaan model bangkitan didapatkan dengan bantuan perangkat lunak SPSS. Dari analisis regresi linear berganda, penelitian ini mendapatkan hasil berupa persamaan model bangkitan  $Y = 280,429 - 11,355 X1 - 1,873 X3$ , dimana  $X1$  adalah usia dan  $X3$  adalah jarak tempuh, sedangkan perkiraan jumlah mahasiswa pada umur rencana 5 tahun mendatang adalah sebesar 30.098 mahasiswa.*

**Kata Kunci:** Analisis Regresi Linear, Bangkitan, Metode Furness, Pemodelan

**ABSTRACT**

*Problems of transportation often arise due to rapid population growth which is directly proportional to the increased number of vehicles and limited transportation facilities available. These problems need transportation planning. The problem of population growth rates also affects the growth of the education system which is also increasing. Based on preposition of movement that move towards to the center of activity, which in this case is the college, it will also affect the performance of the transportation system around the college. National Development University “Veteran” of East Java has opened a new study program supported by several new buildings. This has the potential to cause traffic problems on the roads around the campus because of student capacity. So, this research was conducted to determine the amount of student trip generation calculated by the origin destination matrix using the furness method which is influenced by trip generation factors. The generation model was obtained with SPSS. From the multiple linear regression analysis, this study obtained the results of trip generation model equation  $Y = 280.429 - 11.355 X1 - 1.873 X3$ , where  $X1$  is age and  $X3$  is distance, estimated number of students in the next 5 years is 30.098 students.*

**Keywords:** Furness Method, Linear Regression Analysis, Modeling, Transient

## **PENDAHULUAN**

Masalah di bidang transportasi sering timbul akibat pesatnya pertumbuhan penduduk yang berbanding lurus dengan meningkatnya jumlah kendaraan, juga terbatasnya fasilitas transportasi yang tersedia (Ali dan Abidin, 2018). Dalam mengatasi masalah tersebut, diperlukan upaya dalam perencanaan transportasi. Langkah pertama dalam perencanaan transportasi yang berguna untuk menghitung jumlah perjalanan yang berasal dan bertujuan pada suatu tempat adalah bangkitan pergerakan (Jaballah dan Ahyudanari, 2023).

Permasalahan laju pertumbuhan penduduk, juga berpengaruh pada pertumbuhan sistem pendidikan. Sistem Pendidikan berjalan sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan penduduknya, yang juga merupakan salah satu faktor utama dalam upaya memajukan negara (Indrajaya, 2022). Dalam perkembangannya, tingkat pendidikan di Indonesia juga semakin meningkat didukung dengan semakin banyaknya perguruan tinggi baru dengan beragam program studi (Widyawarman dan Hastono, 2023).

Pada era ini, masyarakat tidak akan luput dari perkembangan zaman dan teknologi. Untuk mengikuti perkembangan zaman, masyarakat tentunya membutuhkan sarana pendidikan yang baik (Ridwanulloh dkk, 2023). Berdasarkan pola pergerakan masyarakat yang cenderung bergerak menuju pusat kegiatan yang dalam hal ini adalah perguruan tinggi, maka pola pergerakan tersebut akan berpengaruh pula pada kinerja sistem transportasi di sekitar perguruan tinggi (Adha dkk, 2023).

Perguruan tinggi merupakan salah satu sarana pendidikan dengan jumlah bangkitan pergerakan yang cukup tinggi. Hal ini dapat ditinjau dari banyaknya jumlah mahasiswa dan luas lahannya, jika dibandingkan dengan sekolah pada

umumnya (Astuti dkk, 2023). Berdasarkan fungsinya sebagai sarana pendidikan yang memiliki aktivitas belajar mengajar dan administrasi, perguruan tinggi juga akan menghasilkan bangkitan pada jam sibuk (Florida dkk, 2023).

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur sebagai perguruan tinggi negeri yang berada di Kota Surabaya, tepatnya berada di Jalan Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, juga telah membuka program studi baru yang ditunjang dengan pembangunan beberapa gedung baru yang berupa ruang kuliah dan fasilitas penunjang akademik. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, dengan ini telah memiliki 27 program studi yang tersebar dalam tujuh fakultas dengan beberapa program studi baru yaitu, Linguistik Indonesia, Bisnis Digital, dan juga rencana penambahan Fakultas Kedokteran.

Dengan adanya penambahan program studi dan pembangunan gedung baru, potensi penambahan daya tampung mahasiswa juga dapat terjadi. Hal ini berpotensi menimbulkan masalah lalu lintas seperti antrian pada ruas jalan di sekitar kampus. Maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui jumlah bangkitan dan pemodelan pergerakan mahasiswa Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur. Pada penelitian ini digunakan metode survei yang menggunakan kuisioner dengan responden mahasiswa untuk mengidentifikasi karakteristik sosial ekonomi. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode slovin untuk mengetahui jumlah sampel minimum pada tiap populasi.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis bangkitan pergerakan pada lokasi tersebut. Peramalan jumlah bangkitan perjalanan menggunakan metode regresi linear yang kemudian dilanjutkan dengan analisis trip distribution (Chrisnawati, 2016) menggunakan metode *furness*. Metode

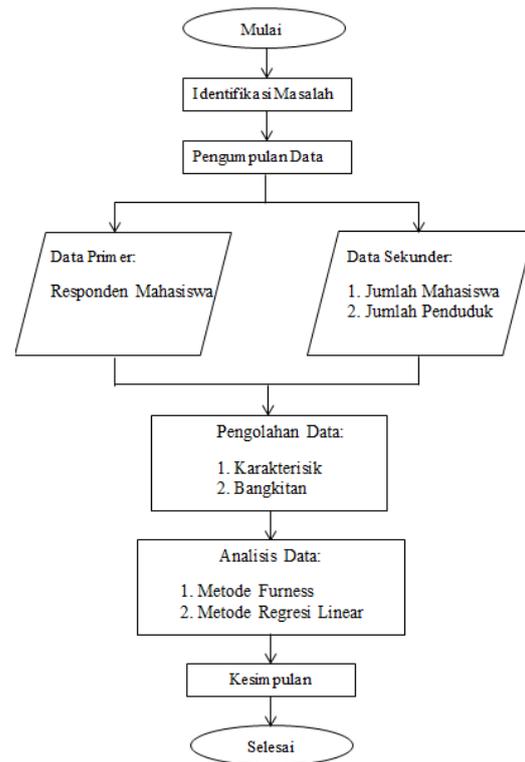
*furness* merupakan metode yang pada saat sekarang sangat sering digunakan dalam perencanaan transportasi, karena penggunaannya yang cukup umum dan sederhana. Pemilihan metode ini didasarkan pada hasil akhirnya yang akan memiliki satu solusi akhir dan lebih efisien jika dibandingkan metode analogi lain. Metode ini dilakukan dengan menghitung sebaran pergerakan pada saat sekarang diulangi ketotal pergerakan pada masa mendatang secara bergantian antara total penjumlahan pergerakan.

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan informasi tentang bangkitan dan pemodelan pergerakan mahasiswa Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, juga dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode *furness* dan regresi linear berganda dalam menganalisis data. Pengumpulan data penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan adalah data rekapitulasi dari hasil kuisisioner yang disebarkan kepada koresponden yaitu mahasiswa Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Sedangkan data sekunder yang digunakan adalah data jumlah mahasiswa dan denah lahan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Populasi penelitian ini adalah mahasiswa aktif Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Sampel penelitian ini berjumlah 100 responden. Diagram alir penelitian disajikan dalam Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Karakteristik Responden

Berdasarkan hasil penelitian karakteristik sosial ekonomi dari 100 responden menunjukkan bahwa responden lebih didominasi oleh perempuan dengan usia 22 tahun dan memiliki uang saku sebesar Rp. 500.000 – Rp. 700.000 per bulan. Sementara, dari hasil penelitian karakteristik perjalanan, rata-rata responden lebih banyak menggunakan sepeda motor sebagai moda transportasi utama, mereka bertempat tinggal di Surabaya Timur. Namun tidak sedikit pula yang berasal jauh dari lokasi dengan jarak >15km, dengan waktu perjalanan sekitar 45-60 menit dan mengikuti kuliah sebanyak 4 kali dalam seminggu sesuai dengan jadwal yang tersedia.

**Hasil Pengolahan Data dengan Metode Furness**

Data yang didapatkan mengenai zona asal dan tujuan kunjungan diolah dengan

menggunakan Matriks Asal Tujuan (MAT) dan dihitung dengan metode *furness*. MAT pada masa sekarang ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. MAT Pada Masa Sekarang

Zona Asal	Matriks Asal Tujuan (MAT)							
	Kuliah	Administrasi	Fasilitas Kampus	Penelitian	Kegiatan Kemahasiswaan	Total Pergerakan Tiap Zona Asal	Total Pergerakan Menuju Zona Asal Pada Masa Mendatang	Pertumbuhan Pergerakan Menuju Zona Asal
Surabaya Timur	36	5	0	4	0	45	46,7	1,04
Surabaya Utara	11	2	2	2	0	17	17,3	1,02
Surabaya Pusat	5	2	0	1	1	9	9,0	1,00
Surabaya Barat	11	1	1	1	0	14	15,0	1,08
Surabaya Selatan	8	5	0	2	0	15	15,0	1,00
Total Pergerakan Menurut Tujuan Perjalanan	71	15	3	10	1	100	-	-
Total Pergerakan Menurut Tujuan Perjalanan Pada Masa Mendatang	116,2	17,0	3,1	10,9	1,1	-	103,2	-
Pertumbuhan Pergerakan Menurut Tujuan Perjalanan	1,64	1,13	1,03	1,09	1,01	-	-	1,03

Keterangan:

1. Total pergerakan menuju zona asal pada masa mendatang  
 $= (100\% + (0,758\% \times 5)) \times 45$   
 $= 46,705$
2. Total pergerakan menurut tujuan perjalanan pada masa mendatang  
 $= (100\% + (17,93\% \times 71\% \times 5)) \times 71$   
 $= 116,198$

3. Pertumbuhan pergerakan menuju zona asal  
 $= \frac{46,705}{oi45} = 1,038$
4. Pertumbuhan pergerakan menurut tujuan perjalanan  
 $= \frac{116,198}{71} = 1,637$
5. Total pertumbuhan pergerakan  
 $= \frac{103,183}{100} = 1,032$

Setelah mengalikan semua sel matriks asal tujuan masa sekarang dengan bergantian, maka didapatkan hasil akhir matriks asal tujuan pada 5 tahun mendatang

setelah dilakukan pengulangan perhitungan sebanyak 7 kali. Hasil akhir perhitungan yang didapatkan ditunjukkan pada Tabel 2, berikut.

Tabel 2. MAT Pada 5 Tahun Mendatang Dengan Metode *Furness*

Zona Asal	Matriks Asal Tujuan (MAT)							
	Kuliah	Administrasi	Fasilitas Kampus	Penelitian	Kegiatan Kemahasiswaan	Total Pergerakan Tiap Zona Asal	Total Pergerakan Menuju Zona Asal Pada Masa Mendatang	Pertumbuhan Pergerakan Menuju Zona Asal
Surabaya Timur	39,9	3,8	0,0	2,9	0,0	46,7	46,7	1,0
Surabaya Utara	12,7	1,6	1,43	1,5	0,0	17,3	17,3	1,0
Surabaya Pusat	5,9	1,6	0,0	0,8	0,7	9,0	9,0	1,0
Surabaya Barat	12,8	0,8	0,72	0,8	0,0	15,1	15,1	1,0
Surabaya Selatan	9,4	4,03	0,0	1,6	0,0	15,0	15,0	1,0
Total Pergerakan Menurut Tujuan Perjalanan	80,9	11,8	2,14	7,6	0,7	103,2	-	-
Total Pergerakan Menurut Tujuan Perjalanan Pada Masa Mendatang	116,2	17,0	3,08	10,9	1,01	-	103,2	-
Pertumbuhan Pergerakan Menurut Tujuan Perjalanan	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	-	-	1,0

Perhitungan matriks asal tujuan dengan metode *furness* dihentikan pada pengulangan ke-7, dikarenakan hasil yang didapat menunjukkan nilai yang sama. Maka, dapat diketahui variabel tidak bebas berupa bangkitan pergerakan adalah Surabaya Timur sebesar 46,705, Surabaya Utara sebesar 17,317, Surabaya Pusat sebesar 9,012, Surabaya Barat sebesar 15,139 dan Surabaya Selatan sebesar 15,01.

### Hasil Analisis Korelasi

Variabel yang diuji adalah beberapa variabel yang valid berdasarkan pengujian validitas dengan nilai signifikan  $< 0,05$  (Sugiyono, 2017) dan nilai *cronbach's alpha*  $> 0,6$  (Priyatno, 2013), yaitu:

1. Bangkitan pergerakan sebagai variabel tidak bebas (Y)
2. Usia sebagai variabel bebas (X1)
3. Uang saku sebagai variabel bebas (X2)
4. Jarak tempuh sebagai variabel bebas (X3)



**Hasil Uji F**

Uji F digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh variabel bebas (X)

terhadap variabel tidak bebas (Y) secara simultan. Berdasarkan perhitungan, didapatkan hasil pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Uji F

ANOVA					
Model	Sum of Squares	Degrees of Freedom	Mean Square	Nilai F	Nilai Signifikansi
Regression	861,757	2	430,879	33,556	0,029 <sup>b</sup>
Residual	25,681	2	12,841		
Total	887,438	4			

Dari tabel diatas dapat diketahui nilai signifikansi untuk hasil uji F adalah 0,029 atau < 0,05, maka variabel bebas (X) dan variabel tidak bebas (Y) memiliki pengaruh secara simultan.

**Hasil Uji Nilai R<sup>2</sup>**

Berdasarkan perhitungan nilai koefisien determinasi (R<sup>2</sup>), didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Koefisien Determinasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	R Square Change
1	0,985	0,971	0,942	0,971

Berdasarkan Tabel 6, model tersebut terbukti memiliki nilai koefisien determinasi yang tinggi yaitu sebesar 0,971 yang menunjukkan keterandalan model sebesar 97,1%. Dari hasil tersebut dapat dikatakan 97,1% variabel tidak bebas dapat direpresentasikan oleh dua variabel bebas (X1 dan X3) dalam model persamaan bangkitan pergerakan dan 2,9% sisanya adalah variabel-variabel bebas yang tidak diteliti.

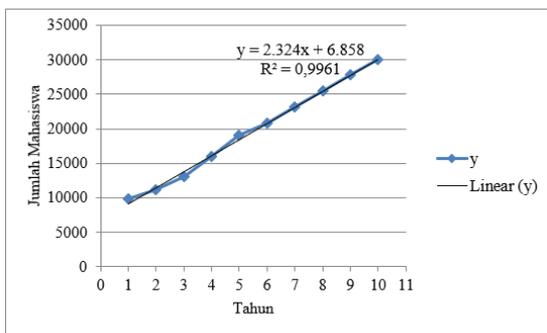
**Hasil Analisis Regresi Linear Sederhana**

Perhitungan yang digunakan untuk mengetahui perkiraan jumlah mahasiswa pada umur rencana 5 tahun adalah analisis regresi linear sederhana (Muzaki & Pranoto, 2024) dengan data jumlah mahasiswa tiap tahunnya seperti ditunjukkan pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Analisis Regresi Jumlah Mahasiswa

No	X (Tahun)	Y (Jumlah Mahasiswa)	X.Y	X <sup>2</sup>
1	1	9.881	9.881	1
2	2	11.193	22.386	4
3	3	12.994	38.982	9
4	4	15.969	63.876	16
5	5	19.113	95.565	25
Total	15	69.150	230.690	55

Grafik analisis regresi linear untuk perkiraan jumlah mahasiswa umur rencana 5 tahun pada 2028 ditunjukkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Grafik Regresi Jumlah Mahasiswa

Dari hasil analisis regresi linear dihasilkan persamaan  $Y = 6.858 + 2.324(X)$ , dengan koefisien determinasi  $R^2 = 0,9961$  yang dapat menunjukkan keterandalan model sebesar 99,61%. dimana 99,61% variabel tidak bebas dapat direpresentasikan oleh variabel bebas dengan 0,39% sisanya adalah variabel bebas lainnya yang tidak diteliti.

Sebagai perkiraan untuk jumlah mahasiswa 5 tahun mendatang pada tahun 2028, maka:

$$Y = a + b(x)$$

$$Y = 6.858 + (2.324 \times 10)$$

$$Y = 6.858 + (23.240)$$

$$Y = 30.098 \text{ mahasiswa}$$

Jumlah mahasiswa Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur pada semester genap tahun ajaran 2022/2023 adalah sebesar 19113 dengan laju pertumbuhan sebesar 17,93% per tahun. Laju pertumbuhan penduduk pada zona asal Surabaya Barat menjadi yang tertinggi dengan 1,627% per tahun, kemudian Surabaya Timur dengan 0,758% per tahun, diikuti Surabaya Utara dengan 0,373% per tahun, lalu Surabaya Pusat dengan 0,026% per tahun dan yang terakhir Surabaya Selatan dengan 0,013% per tahun.

Hasil analisis bangkitan pergerakan dengan metode *furness* didapatkan pergerakan sebesar 103,183 atau dapat dibulatkan menjadi 104 pergerakan pada umur rencana 5 tahun. Adanya kenaikan jumlah pergerakan dapat mempengaruhi kondisi lalu lintas di sekitar lokasi penelitian.

Hasil analisis bangkitan pergerakan dengan metode analisis regresi linear berganda mendapatkan model persamaan bangkitan  $Y = 280,429 - 11,355 X_1 - 1,873 X_3$  dengan  $X_1$  adalah usia dan  $X_3$  adalah jarak tempuh. Nilai koefisien determinasi  $R^2 = 0,971$  yang menunjukkan keterandalan model sebesar 97,1%, dimana 2,9% sisanya adalah variabel bebas yang tidak diteliti. Dari hasil tersebut diketahui bahwa semakin muda usia dan semakin dekat jarak tempuh, akan menghasilkan bangkitan perjalanan yang semakin besar pula.

Analisis bangkitan mahasiswa Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur didapatkan  $Y = 6.858 = 2.324 (X)$ , dengan koefisien determinasi  $R^2 = 0,9691$  yang menunjukkan keterandalan model sebesar 99,61%, dimana 0,39% sisanya adalah variabel bebas yang tidak diteliti.

Hasil perkiraan jumlah mahasiswa pada umur rencana 5 tahun mendatang adalah sebesar 30.098 mahasiswa. Jumlah mahasiswa yang bertambah pada tiap tahunnya tentu akan mempengaruhi besar bangkitan pada lokasi penelitian.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis bangkitan perjalanan pada Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur dengan menggunakan metode *furness*, maka didapatkan kesimpulan bahwa faktor yang mempengaruhi bangkitan perjalanan selain zona asal dan tujuan perjalanan menuju Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, yaitu usia, jumlah uang saku, jarak dan waktu tempuh dengan model bangkitan perjalanan  $Y = 280,429 - 11,355 X_1 - 1,873 X_3$  dimana  $X_1$  adalah usia dan  $X_3$  adalah jarak tempuh dengan nilai koefisien determinasi  $R^2 = 0,971$  yang menunjukkan keterandalan model sebesar 97,1%. Hasil analisis sebaran perjalanan menggunakan metode *Furness* didapatkan perjalanan sebesar 104 perjalanan pada 5 tahun yang akan datang dengan total pertumbuhan 4% tiap tahun.

Prediksi jumlah mahasiswa pada umur rencana 5 tahun dengan model persamaan  $Y = 6.858 = 2.324 (X)$ , dengan koefisien determinasi  $R^2 = 0,9961$  yang menunjukkan keterandalan model sebesar 99,61%, dimana 0,39% sisanya adalah variabel bebas yang tidak diteliti. Dari persamaan tersebut didapat hasil perkiraan jumlah mahasiswa pada umur rencana 5 tahun mendatang adalah sebesar 30.098 mahasiswa.

Dapat disimpulkan bahwa, pada 5 tahun mendatang akan terjadi kenaikan jumlah mahasiswa yang tentunya akan menambah besar bangkitan pergerakan dari lokasi penelitian ke tempat tujuan. Besar bangkitan tersebut paling signifikan dipengaruhi oleh faktor usia dan jarak tempuh. Sehingga model bangkitan yang dihasilkan pada penelitian ini dapat digunakan untuk perencanaan transportasi di sekitar lokasi penelitian, guna menghindari dan meminimalisir masalah lalu lintas yang akan muncul kedepannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adha, S. A., Wibisono, R. E., Sabrina, M. A., dan Putri, O. E. (2023). "Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal Jalan Pulo Wonokromo Kota Surabaya Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 Wonokromo Street , Surabaya City with Indonesian Road Capacity Guidelines 2023." *Mitrans: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi*, 1(3), 383–391.
- Ali, M. I. dan Abidin, M. R. (2018). "Pengaruh Kepadatan Penduduk terhadap Intensitas Kemacetan Lalu Lintas di Kecamatan Rappocini Makassar." *Prosiding Seminar Nasional Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar*.
- Astuti, P., Muliana, R., dan Kumayawati, S. (2023). "Karakteristik Pergerakan Mahasiswa Universitas Lancang Kuning Kota Pekanbaru." *Journal of Urban and Regional Planning for Sustainable Environment (JURPS)*, 2(1), 1–13.
- Chrisnawati, Y. (2016). "Model Regresi Bangkitan dan Tarikan Penumpang Kapal Study Kasus: PT. Pelni (Persero)." *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 11(1), 45–63.

- Florida, E., Ngasi, D., dan Wulandari, F. A. (2023). "Analisis Kinerja Dinas Perhubungan Kota Batam Dalam Pelaksanaan Program Area Traffic Control System (ATCS) di Kota Batam Tahun 2019." *Aufklarung: Jurnal Pendidikan, Sosial dan Humaniora*, 3(3), 216–227.
- Indrajaya, I. G. B. (2022). "Pengaruh Tingkat Pendidikan, Tenaga Kerja, Tingkat Pertumbuhan Penduduk dan Kepadatan Penduduk terhadap Pertumbuhan Ekonomi Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur." *E-Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 11(3), 887–899.
- Jaballah, D. I., dan Ahyudanari, E. (2023). "Analisis Perencanaan Kereta Bandara Internasional Ngurah Rai Berbasis Autonomous." *Jurnal Teknik ITS*, 12(3), 112–126.
- Muzaki, F. H. dan Pranoto, W. J. (2024). "Analisis Regresi Linear Dalam Data Mining untuk Prediksi." *Jurnal Ilmu Teknik*, 1(2), 261–266.
- Priyatno, D. 2013. *Analisis Korelasi, Regresi, Multivariate dengan SPSS*. Gava Media.
- Ridwanulloh, M. U., Rohmah, I. A., dan Sholikhah, N. Q. (2023). "Optimalisasi Manajemen Sarana Prasarana dalam Meningkatkan Kualitas Pendidikan di SDN Banjaran 4 Kota Kediri." *JoIEM (Journal of Islamic Education Management)*, 4(2), 127–144.
- Sugiyono, 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Widyawarman, D. dan Hastono, T. (2023). "Sistem Monitoring KWH Meter Digital Berbasis IOT Pada Laboratorium Peralatan Medis." *Journal Online of Physics*, 8(3), 80–86.