

Pemodelan Polinomial Kecepatan Kendaraan Ringan Pada Bundaran

* Haryo Koco Buwono¹, Andika Setiawan¹, Octavia Damarwulan¹

¹ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta

* EMAIL: haryo.koco@umj.ac.id; andika.setiawan@umj.ac.id; odamarwulan@gmail.com

Abstract

On the road geometry, especially at roundabouts, there is no standard vehicle speed. The purpose of this study was to obtain vehicle speed with conditions before entering the roundabout. The speed of the vehicle in the roundabout lane and the speed of the vehicle after exiting the roundabout were also reviewed by the study. With this data, polynomial modeling will be made to find out the formula and to use it on the roundabout. The research method used with 3 survey points, namely on the straight before the roundabout, on the roundabout and straight after the roundabout. The data collected at each survey point were 100 vehicles. For all of these data, tests were carried out with the standard deviation and normal curve. The data that has been carried out with the two tests are then modeled with polynomials. The results of the polynomial test on the average speed of straight vehicles before the roundabout obtained 11.62 km/hour with mathematical modeling $y = 0.0697x^2 - 0.4063x + 12.761$. Meanwhile, the average speed of vehicles on the roundabout route is 12.04 km/hour by mathematical modeling $y = 3.0065x^2 - 11.507x + 21.027$. For the average speed of straight vehicles after the roundabout obtained 22.56 km/hour by mathematical modeling $y = 0.2318x^2 - 0.4571x + 22.391$.

Keywords: roundabout, polynomial, speed

Abstrak

Pada geometrik jalan khususnya di bundaran belum adanya standar kecepatan kendaraan. Pada tujuan penelitian ini untuk mendapatkan kecepatan kendaraan dengan kondisi sebelum masuk ke bundaran. Kecepatan kendaraan di jalur bundaran dan kecepatan kendaraan setelah keluar bundaran juga menjadi tinjauan dari penelitian. Dengan data tersebut akan dibuat pemodelan polinomial untuk mengetahui rumus dan untuk digunakan pada bundaran tersebut. Metode penelitian yang digunakan dengan 3 titik survei yaitu pada lurus sebelum bundaran, di jalur bundaran dan lurus setelah bundaran. Data yang dikumpulkan pada setiap titik survei tersebut sebanyak 100 kendaraan. Untuk keseluruhan data tersebut dilakukan pengujian dengan standar deviasi dan kurva normal. Data yang telah dilakukan dengan kedua pengujian tersebut setelahnya dilakukan pemodelan dengan polinomial. Hasil dari pengujian polinomial pada kecepatan rata-rata kendaraan lurus sebelum bundaran didapat 11,62 km/jam dengan pemodelan matematika $y = 0,0697x^2 - 0,4063x + 12,761$. Sedangkan untuk kecepatan rata-rata kendaraan di jalur bundaran didapat 12,04 km/jam dengan pemodelan matematika $y = 3,0065x^2 - 11,507x + 21,027$. Untuk kecepatan rata-rata kendaraan lurus setelah bundaran didapat 22,56 km/jam dengan pemodelan matematika $y = 0,2318x^2 - 0,4571x + 22,391$.

Kata kunci: bundaran, polinomial, kecepatan

PENDAHULUAN

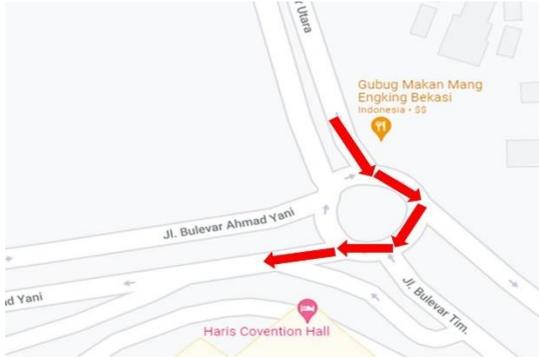
Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kota Bekasi terjadi peningkatan penggunaan kendaraan pribadi dan bahkan di tahun 2019 jumlah kendaraan bermotor menembus angka lebih dari 1,6 juta unit. Pada peningkatan kendaraan ini menyebabkan terjadinya masalah transportasi. Salah satu penyebabnya ialah kecepatan kendaraan yang melambat di jalan arteri maupun jalan lokal dan juga sangat sering ditemukan di jalan yang berbentuk persimpangan atau bundaran.

Bundaran merupakan salah satu upaya rekayasa lalu lintas yang efektif mengurangi tundaan, bukan hanya itu, bundaran juga bagus untuk lingkungan. Bundaran terbukti dapat menghemat bahan bakar dan mengurangi emisi gas rumah kaca (Suh, Kim, Kim, Ko, & Lee, 2018).

Untuk itu penelitian ini ditinjau menggunakan polinomial dengan mengambil data waktu, kecepatan, dan titik pendekat terhadap jarak di lokasi penelitian lalu akan diolah menjadi grafik. Metode yang digunakan tersebut berdasarkan

jurnal (Suh, Kim, Kim, Ko, & Lee, 2018) yang menggunakan metode polinomial. Penelitian mengenai bundaran tersebut dilakukan di kawasan Summarecon Bekasi. Analisis kecepatan bundaran dilakukan untuk melihat dan menjadikan rekomendasi kecepatan yang ideal pada saat kendaraan masuk, di jalur bundaran dan keluar dari bundaran.

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mendapatkan kecepatan kendaraan dengan kondisi sebelum masuk ke bundaran. Kecepatan kendaraan di jalur bundaran dan kecepatan kendaraan setelah keluar bundaran juga menjadi tinjauan dari penelitian ini. Dengan data tersebut akan dibuat pemodelan polinomial untuk mengetahui rumus dan untuk digunakan pada bundaran tersebut.



Gambar 2. Rute pada bundaran
Sumber : Google Maps, 2021



Gambar4. Kondisi bundaran di eksisting
Sumber : Dokumentasi, 2021

Data yang dikumpulkan sebanyak 100 kendaraan yang melintasi sebelum, di jalur, dan setelah bundaran. Data kendaraan terbagi dalam nomor plat kendaraan dan waktu tempuh kendaraan saat melintasi titik pendekat.

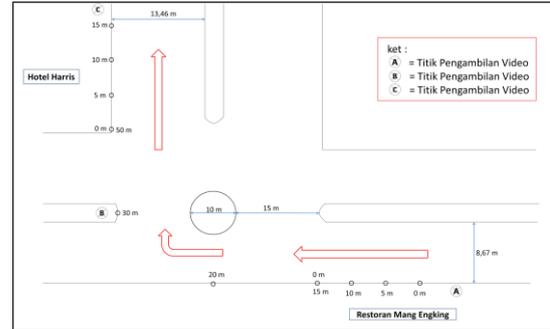
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengumpulan data yang telah dilakukan maka dilakukan analisis berdasarkan data survei tersebut. Untuk data survei geometrik diinformasikan sebagai berikut.

Lebar jalur sebelum bundaran : 8,67 m

Lebar jalur bundaran : 15 m

Lebar jalur setelah bundaran : 13,46 m



Gambar 3. Titik pendekat sebagai acuan survei
Sumber : Analisis, 2021

Hasil data survei kendaraan yang telah dilakukan, maka tahapan selanjutnya dilakukan pengolahan data. Pengolahan data yang dilakukan ialah standar deviasi. Standar deviasi diperlukan untuk mengetahui mean atau rata-rata sampel yang didapat, dengan menggunakan rumus

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x - x')^2}{N - 1}}$$

Dimana :

- S = Standar deviasi
- x = Data survei (det)
- x' = Rata-rata x (det)
- N = Jumlah data

Berdasarkan rumus tersebut diolah data untuk setiap titik survei. Standar deviasi yang ditinjau ialah kendaraan saat lurus sebelum bundaran, kendaraan saat di jalur bundaran, dan kendaraan saat lurus setelah bundaran. Setiap data kendaraan berdasarkan 3 titik tersebut dilakukan standar deviasi untuk melihat pengukuran jumlah variasi atau sebaran sejumlah nilai data Berikut tabel rekapitulasi hasil standar deviasi.

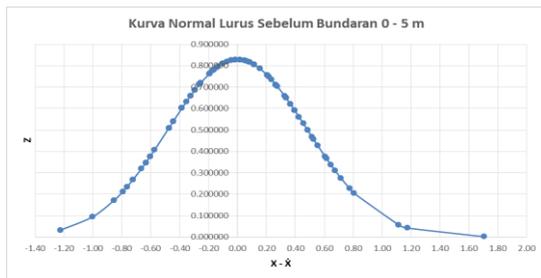
Tabel 1. Nilai standar deviasi

Lokasi Pengambilan Data	Standar Deviasi		
	Titik k 0 – 5 m	Titik 5 - 10 m	Titik 10 - 15 m
Lurus sebelum bundaran	0,48	0,41	0,54
Lurus setelah bundaran	0,35	0,24	0,24
Lokasi Pengambilan Data	Standar Deviasi		
	Titik k 0 – 20 m	Titik 20 - 30 m	Titik 30 – 50 m

Jalur bundaran	1,86	1,07	1,22
----------------	------	------	------

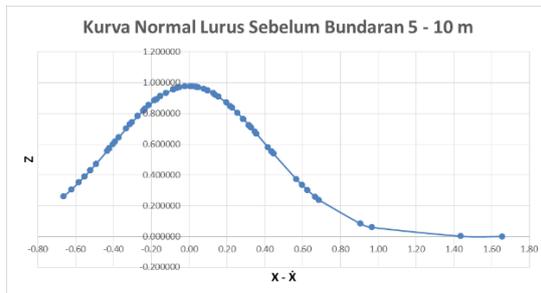
Sumber : Analisis, 2021

Data yang telah dilakukan standar deviasi maka dilakukan uji kurva normal. Kurva normal digunakan untuk mengubah variabel acak yang tidak terdistribusi secara normal menjadi variabel acak yang normal. Serta juga untuk menentukan data yang dapat diterima untuk analisis. Untuk grafik kurva normal pada lurus sebelum bundaran ditampilkan sebagai berikut.



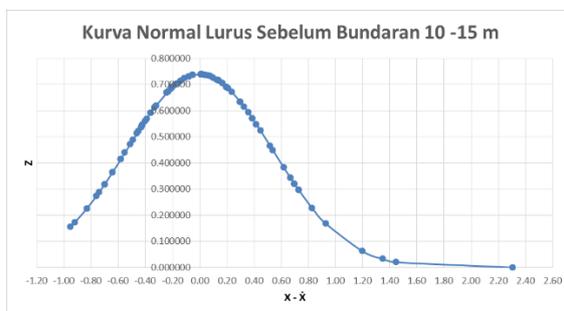
Gambar 5. Kurva normal lurus sebelum bundaran 0 – 5 m

Sumber : Analisis, 2021



Gambar 6. Kurva normal lurus sebelum bundaran 5 – 10 m

Sumber : Analisis, 2021

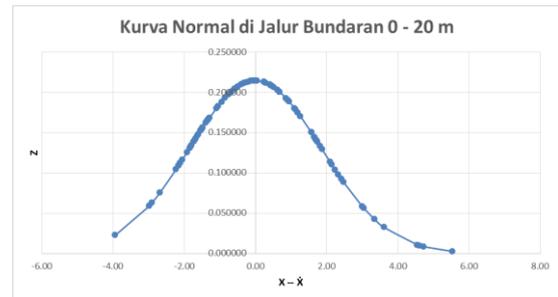


Gambar 7. Kurva normal lurus sebelum bundaran 10 – 15 m

Sumber : Analisis, 2021

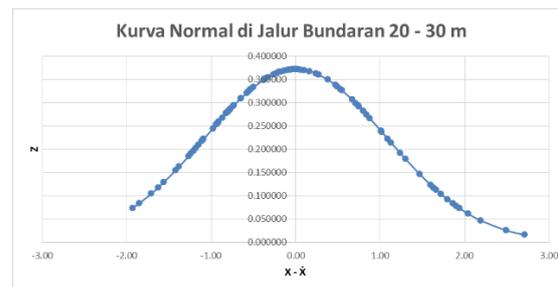
Pada analisis kendaraan lurus sebelum masuk bundaran dilakukan 3 analisis kurva normal yaitu 0-5 m, 5-10m dan 10-15 m. Kurva normal selanjutnya yaitu menganalisis pada jalur

dibundaran. Berikut merupakan grafik kurva normal dengan titik jarak pendekat yang berbeda-beda.



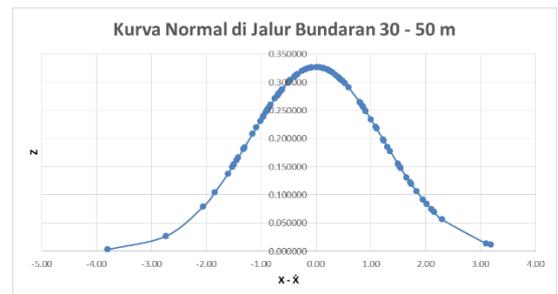
Gambar 8. Kurva normal jalur bundaran 0 – 20 m

Sumber : Analisis, 2021



Gambar 9. Kurva normal Jalur bundaran 20–30m

Sumber : Analisis, 2021



Gambar 10. Kurva normal jalur bundaran 30–50m

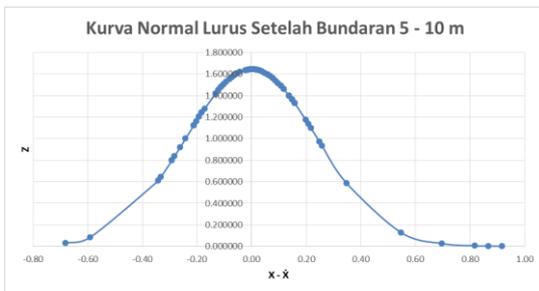
Sumber : Analisis, 2021

Pada analisis kendaraan di jalur bundaran dilakukan 3 analisis kurva normal yaitu 0-20 m, 20-30 m dan 30-50 m. Kurva normal selanjutnya yaitu menganalisis pada jalur lurus setelah bundaran. Berikut merupakan grafik kurva normal dengan titik jarak pendekat yang berbeda-beda.



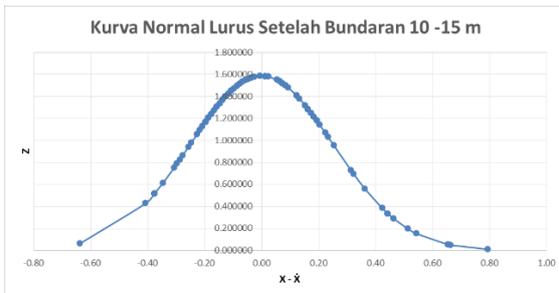
Gambar 11. Kurva normal lurus setelah bundaran 0–5 m

Sumber : Analisis, 2021



Gambar 12. Kurva normal lurus setelah bundaran 5 – 10 m

Sumber : Analisis, 2021



Gambar 13. Kurva normal lurus setelah bundaran 10 – 15 m

Sumber : Analisis, 2021

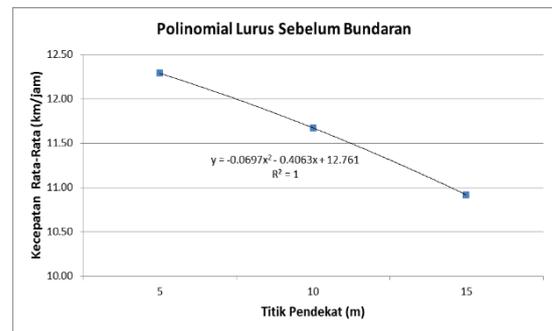
Dari data hasil pengujian kurva normal dilakukan eliminasi data untuk mendapatkan data terbaik dari posisi data awal. Dengan data tersebut didapatkan kecepatan rata-rata dari masing-masing titik survei. Untuk analisis pertama dilakukan kecepatan rata-rata lurus sebelum bundaran yang ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 2. Kecepatan lurus sebelum bundaran

Waktu (Jam)	Titik Pendekat (m)	Jarak (km)	Kecepatan (km/jam)
0,000407004	0 - 5	0,005	12,28
0,000428464	5 - 10	0,005	11,67
0,000458089	10 - 15	0,005	10,91
Rata-rata			11,62

Sumber : Analisis, 2021

Hasil rata-rata kecepatan kendaraan ringan pada tabel 2 lurus sebelum bundaran sebesar 11,62 km/jam. Berdasarkan data diatas didapat kurva analisa polinomial pada gambar berikut.



Gambar 13. Grafik polinomial lurus sebelum bundaran

Sumber : Analisis, 2021

Pada polinomial lurus sebelum bundaran didapat nilai $y = 0,0697x^2 - 0,4063x + 12,761$.

Analisis selanjutnya ialah untuk polinomial untuk kecepatan rata-rata di jalur bundaran tersebut. Berikut tabel kecepatan kendaraan di jalur bundaran.

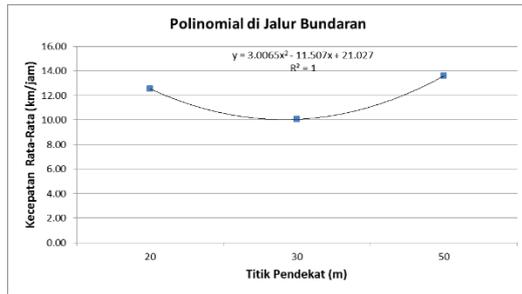
Tabel 3. Kecepatan di jalur bundaran

Waktu (Jam)	Titik Pendekat (m)	Jarak (km)	Kecepatan (km/jam)
0,0015966	0 - 20	0,02	12,53
0,0009962	20 - 30	0,01	10,04
0,0014745	30 - 50	0,02	13,56
Rata-rata			12,04

Sumber : Analisis, 2021

Hasil rata-rata kecepatan kendaraan ringan pada tabel 3 di jalur bundaran sebesar 12,04 km/jam.

Berdasarkan data diatas didapat kurva analisa polinomial pada gambar berikut.



Gambar 14. Grafik polinomial di jalur bundaran
Sumber : Analisis, 2021

Pada polinomial di jalur bundaran didapat nilai $y = 3,0065x^2 - 11,507x + 21,027$.

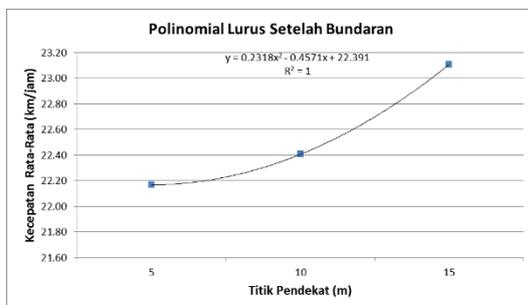
Analisis selanjutnya ialah untuk polinomial untuk kecepatan rata-rata lurus setelah bundaran tersebut. Berikut tabel kecepatan kendaraan setelah bundaran.

Tabel 4. Kecepatan lurus setelah bundaran

Waktu (Jam)	Titik Pendekat (m)	Jarak (km)	Kecepatan (km/jam)
0,00022557	0 - 5	0,005	22,17
0,00022317	5 - 10	0,005	22,40
0,00021639	10 - 15	0,005	23,11
Rata-rata			22,56

Sumber : Analisis, 2021

Hasil rata-rata kecepatan kendaraan ringan pada tabel 4 di jalur lurus setelah bundaran sebesar 22,56 km/jam. Berdasarkan data diatas didapat kurva analisa polinomial pada gambar berikut.



Sumber : Analisis, 2021

Pada polinomial di jalur bundaran didapat nilai $y = 0,2318x^2 - 0,4571x + 22,391$.

Pada ketiga analisis tersebut baik yang dilakukan sebelum masuk bundaran, di jalur bundaran dan lurus setelah bundaran terdapat rata-rata kecepatan

kendaraan yang berbeda setiap bidangnya. Pada grafik polinomial untuk setiap bagian juga mempunyai persamaan yang berbeda.

KESIMPULAN

1. Pada kecepatan rata-rata kendaraan lurus sebelum bundaran didapat 11,62 km/jam dengan pemodelan matematika $y = 0,0697x^2 - 0,4063x + 12,761$.
2. Pada kecepatan rata-rata kendaraan di jalur bundaran didapat 12,04 km/jam dengan pemodelan matematika $y = 3,0065x^2 - 11,507x + 21,027$.
3. Pada kecepatan rata-rata kendaraan lurus setelah bundaran didapat 22,56 km/jam dengan pemodelan matematika $y = 0,2318x^2 - 0,4571x + 22,391$.

DAFTAR PUSTAKA

- Suh, W., Kim, J. I., Kim, H., Ko, J., & Lee, Y.-J. (2018). Mathematical Analysis for Roundabout Capacity.
- Setiawan, A. (2021a). Optimalisasi Kecepatan Kendaraan Di Bundaran HI Menggunakan PTV VISSIM Dengan Electronic Road Price (ERP). *Majalah Lintas*, 176–179.
- Setiawan, A. (2021b). Proyeksi Kinerja Tundaan Pada Bundaran Monumen Selamat. *Jurnal Konstruksia*, 13(1), 128–136.

