

## ANALISA KAPASITAS JALAN PADA JEMBATAN KALIKONDANG

Egel Aka Morgan Prakoso<sup>1)</sup>, Irma Nofiana<sup>2)</sup>, Khoirudin Fakhri<sup>3)</sup>, Alim Muhroni<sup>4)</sup>

Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman<sup>1,2,3,4)</sup>

E-mail: [egel.morgan007@gmail.com](mailto:egel.morgan007@gmail.com)<sup>1</sup> [irmanofiana5@gmail.com](mailto:irmanofiana5@gmail.com)<sup>2</sup>

[khoirudinfakhri@outlook.com](mailto:khoirudinfakhri@outlook.com)<sup>3</sup> [alimmuhroni7@gmail.com](mailto:alimmuhroni7@gmail.com)<sup>4</sup>

### ABSTRACT

*The redesign of the Kalikondang Bridge was undertaken to ensure structural safety, efficiency, and durability in response to increasing traffic demands and changing environmental conditions. The bridge is designed using a Warren-type steel truss system with a 60-meter main span, supported by bored pile foundations and an upper structure composed of steel truss elements. A traffic analysis was conducted to determine vehicle volume and classification at the site, revealing a significant increase in heavy vehicle traffic, which directly affects the structural loading. The results indicate that the selected structural elements are capable of withstanding these loads in accordance with Indonesian standards (SNI) and relevant regulations, emphasizing both global and local stability. This study contributes to the development of efficient and safe steel truss bridge designs in Indonesia.*

**Keywords:** Kalikondang Bridge, Road Capacity, traffic analysis, redesign, steel truss bridge.

### ABSTRAK

Perencanaan ulang Jembatan Kalikondang dilakukan untuk memastikan keamanan, efisiensi, dan ketahanan struktur terhadap beban lalu lintas serta kondisi lingkungan yang terus berkembang. Jembatan ini dirancang menggunakan rangka baja tipe Warren dengan bentang utama sepanjang 60 meter, didukung oleh sistem pondasi tiang bor dan struktur atas berupa rangka batang. Sebagai dasar perencanaan, dilakukan analisis lalu lintas untuk mengetahui volume dan klasifikasi kendaraan yang melintas di lokasi tersebut. Hasil analisis menunjukkan bahwa terjadi peningkatan signifikan pada jumlah kendaraan berat, yang berdampak langsung pada pembebanan jembatan. Hasil perencanaan menunjukkan bahwa dimensi elemen struktur yang digunakan mampu menahan beban sesuai ketentuan SNI dan peraturan yang berlaku, dengan penekanan pada kestabilan global dan lokal struktur. Studi ini memberikan kontribusi dalam pengembangan desain jembatan rangka baja yang efisien dan aman di Indonesia.

**Kata Kunci:** Jembatan Kalikondang, Kapasitas Jalan, analisis lalu lintas, perencanaan ulang, jembatan rangka baja.

### PENDAHULUAN

Kabupaten Demak menjadi salah satu kabupaten di Jawa Tengah yang dilewati oleh jalan pantura. Berbatasan dengan Kabupaten Kudus disebelah timur, Kota Semarang disebelah barat, Kabupaten Grobogan dan Kabupaten Semarang disebelah selatan, sedangkan sebelah utara

langsung berbatasan dengan laut Jawa dan Kabupaten Jepara. Jalan Pantura (Jalan Pantai Utara) ialah ruas jalan yang terletak sejajar dengan garis pantai bagian utara Jawa yang juga merupakan Jalan Nasional selain itu jalan Pantura merupakan jalan dengan kelas A. Jalan Pantura digunakan atau difungsikan sebagai jalan penghubung

antar provinsi dan penghubung antar pulau. Karena fungsi tersebut volume kendaraan yang melintas setiap harinya tentu sangat besar, hal ini mengakibatkan terjadinya permasalahan lalu lintas. Diantara permasalahan yang terjadi yaitu kecelakaan lalu lintas, kemacetan, dan menyebabkan konstruksi jalan mengalami kerusakan, terutama pada jembatan yang ada di jalur tersebut.

Jembatan Kalikondang yang memiliki bentang 62m berlokasi di Jl. Nasional 1, Kaligondang, Kec. Demak, Kabupaten Demak, merupakan salah satu jembatan yang berada di jalur pantura yaitu di ruas jalan nasional Semarang – Demak. Jembatan Kalikondang sebagai salah satu penghubung penting dalam jaringan transportasi daerah tidak hanya berfungsi sebagai sarana penghubung antar wilayah, tetapi juga sebagai jalur vital yang mendukung kelancaran arus distribusi barang dan jasa. Oleh karena itu, analisa kapasitas jalan sangat diperlukan untuk mengetahui sejauh mana infrastruktur tersebut dapat menampung volume lalu lintas yang tinggi tanpa menimbulkan kemacetan atau penurunan kualitas pelayanan. Di sisi lain, studi kelayakan struktur pada jembatan Kalikondang menjadi aspek krusial dalam menjamin keselamatan dan kenyamanan pengguna.

Kondisi struktural yang baik merupakan jaminan bahwa jembatan mampu menahan beban dinamis maupun statis serta tahan terhadap pengaruh lingkungan, seperti cuaca ekstrem dan getaran akibat lalu lintas padat. Adanya kerusakan atau degradasi pada struktur jembatan tidak hanya berpotensi menimbulkan gangguan operasional, tetapi juga dapat menimbulkan risiko kecelakaan dan dampak ekonomi yang signifikan.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai performa infrastruktur jalan dan jembatan Kalikondang, sehingga pihak terkait, seperti pemerintah daerah dan instansi perencanaan, dapat mengambil keputusan yang tepat dalam pengelolaan, perbaikan, maupun pengembangan infrastruktur. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan keselamatan dan efisiensi sistem transportasi, tetapi juga mendukung upaya pembangunan berkelanjutan di kawasan Kalikondang.

## LANDASAN TEORI

### 1. Teori Struktur Jembatan Baja

Dibahas mengenai tipe jembatan rangka (truss), khususnya tipe Warren, termasuk karakteristik,

distribusi beban, dan efisiensi strukturnya.(Guntur et al. 2016)

## 2. Teori Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan adalah jumlah maksimum kendaraan yang dapat melewati suatu titik pada suatu ruas jalan dalam satuan waktu tertentu(Direktorat Jenderal Bina Marga et al. 2023)

## 3. Metode Mencari Kecepatan Lalulintas

Untuk mengetahui apakah kecepatan kendaraan di suatu jalan sesuai dengan standar, dengan membandingkan kecepatan kendaraan aktual dengan kecepatan yang ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) atau regulasi lain seperti Peraturan Menteri PUPR tentang klasifikasi jalan.

## 4. Standar dan Peraturan

Mengacu pada standar-standar nasional (SNI) seperti:

- SNI 1725:2016 tentang beban minimum untuk perencanaan jembatan,
- SNI 1729:2020 tentang perencanaan struktur baja bangunan gedung,
- dan standar perencanaan dari AASHTO (American

Association of State Highway and Transportation Officials), sebagai referensi tambahan.

## METODOLOGI PENELITIAN

1. Tahapan Persiapan Studi Literatur Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan sistematis yang mencakup berbagai tahapan untuk menganalisis kapasitas jalan serta kelayakan struktur pada Jembatan Kalikondang. Tahap awal melibatkan studi pustaka yang bertujuan untuk memahami konsep dasar terkait kapasitas jalan dan analisis struktur jembatan. Literatur yang dikaji mencakup standar teknis seperti Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), SNI, dan AASHTO, serta penelitian terdahulu yang relevan dengan topik ini.
2. Pengumpulan Data Lapangan Proses pengumpulan data dilaksanakan setelah dilakukannya survei secara langsung di lokasi penelitian. Data yang diperoleh harus disiapkan secara lengkap agar mempermudah dalam pengolahan data. Dalam penelitian ini menggunakan data primer atau observasi dan data sekunder
  - a. Data primer adalah data yang diperoleh dari pengamatan secara

langsung karakteristik maupun fenomena dari parameter yang ditinjau di lapangan. Pengamatan dapat dilakukan menggunakan alat-alat tertentu yang dapat menjadi tolak ukur batasan parameter yang akan dicari

- b. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari studi pustaka dari penelitian yang telah ada dan dari materi-materi lain yang berguna dalam mempermudah penyelesaian masalah. Data sekunder diperlukan sebagai acuan penelitian setelah subjek ditentukan.
3. Analisa Kapasitas Jalan
    - a. Basis Data Data jaringan jalan, geometri jalan dan survei lalu lintas digunakan untuk keperluan analisis kecepatan, kapasitas dan volume lalu lintas ruas jalan di jembatan Kalikondang Demak.
    - b. Kinerja Ruas Jalan Analisis kinerja ruas jalan di jembatan Kalikondang, Demak dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk volume lalu lintas, kapasitas jalan, serta kondisi geometrik dan perkerasan jalan. Sebagai salah satu akses penting bagi kendaraan yang melintasi kawasan tersebut, ruas jalan di

sekitar jembatan sering mengalami peningkatan arus lalu lintas, terutama pada jam-jam sibuk.

- c. Kebutuhan Fasilitas Pejalan Kaki Analisis kebutuhan pejalan kaki dilakukan guna mengetahui jumlah pejalan kaki yang menyusur dan menyeberang di sekitar lokasi jembatan, dimana hasil dari analisis kebutuhan fasilitas pejalan kaki
- d. Bangkitan dan Tarikan Dalam perencanaan transportasi, bangkitan dan tarikan perjalanan adalah dua konsep penting dalam analisis lalu lintas dan pergerakan kendaraan. Bangkitan perjalanan adalah jumlah perjalanan yang berasal dari suatu zona atau area sebagai akibat dari aktivitas di tempat tersebut, sedangkan Tarikan perjalanan adalah jumlah perjalanan yang menuju suatu zona atau area sebagai akibat dari aktivitas di tempat tersebut.

## **ANALISA PERHITUNGAN LALU-LINTAS**

Kapasitas jalan adalah jumlah maksimum kendaraan yang dapat melewati suatu ruas jalan dalam kondisi tertentu dalam satuan waktu, biasanya dalam kendaraan per jam (smp/jam) atau satuan mobil penumpang (SMP/jam).(Fakhri and Mudiyo n.d.)

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) dan MKJI 1997 (Manual Kapasitas Jalan Indonesia), kapasitas jalan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti lebar jalan, jumlah lajur, hambatan samping, kecepatan arus bebas, dan komposisi kendaraan.

1. Perhitungan Kapasitas Jalan Mendefinisikan kapasitas sebagai arus maksimum yang melalu suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu.

Dari data lalu lintas yang telah disurvei didapatkan fenomena

bahwa kepadatan lalu lintas meningkat pada hari rabu dan kamis lalu kembali normal pada hari senin, selasa, jumat, sabtu dan minggu. Dari hasil survei juga didapatkan bahwa volume lalu lintas meningkat pada waktu pagi hari untuk arah Demak-Semarang lalu akan berbalik padat pada waktu sore hari untuk arah Semarang-Demak akan mengalami kepadatan.

Lalu dari data yang telah didapatkan dikonversi ke Satuan Mobil Penumpang (SMP) sebagai berikut:

Tabel 1 Hasil Survey Lalu Lintas di Lokasi Penelitian yang Dikonversi ke Satuan Mobil Penumpang

Arah Lalu Lintas	Jenis Kendaraan	Jumlah	Faktor SMP (PKJI 2014)	Total SMP
Demak - Semarang	Sepeda Motor	2353	0.25	588.25
	Mobil Penumpang	422	1	422
	Bus Kecil	64	1.3	83.2
	Bus Besar	41	1.5	61.5
	Truck Kecil	186	1.3	241.8
	Truck Besar	154	2	308
	<b>TOTAL</b>			<b>1704.75</b>
Semarang - Demak	Sepeda Motor	2087	0.25	521.75
	Mobil Penumpang	393	1	393
	Bus Kecil	60	1.3	78
	Bus Besar	57	1.5	85.5
	Truck Kecil	191	1.3	248.3
	Truck Besar	161	2	322
	<b>TOTAL</b>			<b>1648.55</b>

Dari data tersebut didapatkan total SMP arah Demak – Semarang adalah 1704.75 SMP/jam, sedangkan arah Semarang – Demak

1648.55 SMP/jam. Selanjutnya dilakukan perhitungan kapasitas jalan terhadap ruas jalan tersebut kemudian dijadikan indikator untuk

menghitung kinerja lalu lintas selanjutnya. Berikut beberapa faktor

penyesuaian dalam perhitungan kapasitas jalan.

Tabel 2 Perhitungan Kapasitas Jalan Berdasarkan Satuan SMP/Jam

No	Item	Nilai	Satuan
1	Kapasitas Dasar :	2200	smp/jam
	- Tipe jalan 4/2 D, dua arah		
2	Penyesuaian Lebar Jalur :	1	FCw
	- Total 2 arah = 14 meter		
3	Penyesuaian Pemisahan Arah :	1	FCsp
	- 2 lajur 2/2, 50-50		
4	Penyesuaian Hambatan Samping :	1	FCsf
	- Jalan dengan bahu		
	- 4/2 D		
	- Lebar bahu = 1 meter		
	- Hambatan samping VL		
<b>Kapasitas (Total 2 Arah)</b>		<b>2200</b>	<b>smp/jam</b>

2. Perhitungan Derajat Kejenuhan

Setelah mendapat nilai kapasitas dapat dihitung untuk nilai derajat kejenuhan (DS). Didapatkan DS = 0.77 yang menunjukkan bahwa lalu

lintas di jalan tersebut memasuki kondisi padat namun tetap stabil yang kemudian digolongkan ke tingkat pelayanan D.

Tabel 3 Fungsi Jalan, V/C Ratio, dan Level of Service

No	Lokasi	Volume Jam Puncak (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	V/C ratio	Level	Fungsi Jalan
1.	Arah Semarang - Demak	1648.55	2200	0.75	D	Arteri Primer
2.	Arah Demak - Semarang	1704.75	2200	0.77	D	Arteri Primer

Dari perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa Jembatan Kalikondang masih dapat menampung pertumbuhan lalu lintas saat ini, namun berikut

lampiran pertumbuhan lalu lintas untuk 5 tahun kedepan dengan asumsi skenario pertumbuhan lalu lintas 5%, 7%, 10% per tahun dengan proyeksi 5 tahun kedepan.

Tabel 4 Proyeksi DS dalam 5 Tahun yang Akan Datang dengan Angka Pertumbuhan Lalu-lintas 4,20%

Tahun ke	Volume 5%	DS 5%	Volume 7%	DS 7%	Volume 10%	DS 10%
0	1704	0,77	1704	0,77	1704	0,77
1	1789	0,81	1823	0,83	1874	0,85
2	1874	0,85	1943	0,88	2045	0,93
3	1960	0,89	2062	0,94	2215	1,01
4	2045	0,93	2181	0,99	2386	1,08
5	2130	0,97	2300	1,05	2556	1,16

Dari hasil skenario diatas didapatkan bahwa pada skenario 5% pada tahun ke 2 diperlukan perhatian jangka menengah sedangkan skenario 7% pada tahun ke 5 akan terjadi kemacetan dan pada skenario 10% derajat kejenuhan mendekati jenuh pada tahun ke 2.

### 3. Perhitungan Kecepatan Lalulintas

Untuk mengetahui apakah kecepatan kendaraan di suatu jalan sesuai dengan

standar, kita perlu membandingkan kecepatan kendaraan aktual dengan kecepatan yang ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) atau regulasi lain seperti Peraturan Menteri PUPR tentang klasifikasi jalan. Menurut SNI 1732:2017 dan Permen PUPR No. 19/PRT/M/2011, (Ditjen Bina Marga 1997) kecepatan rencana jalan dikelompokkan berdasarkan fungsinya sebagai berikut:

Tabel 5 Desain Kecepatan Menurut Kelas dan Fungsi Jalan

Kelas Jalan	Fungsi	Kecepatan Rencana (km/jam)
Jalan Bebas Hambatan (Tol)	Jalan utama antar kota	60-100
Jalan Arteri Primer	Jalan utama dalam kota	60-80
Jalan Kolektor Primer	Penghubung antar kawasan	40-60
Jalan Lokal Primer	Akses ke area lokal	20-40

Metode yang digunakan untuk mengetahui kecepatan pada ruas jalan kali ini adalah dengan metode pengamatan waktu tempuh (*Time Travel Method*). Jarak yang di ambil pada pengukuran pada jembatan adalah 100

meter yang terdiri dari 20 meter sebelum masuk jembatan, 60 meter saat pada jembatan, dan 20 meter setelah melewati jembatan. Dari bentang tersebut didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 6 Kecepatan rata-rata Kendaraan di Lokasi Penelitian

No	Jenis Kedaraan	Waktu Tempuh (detik)	Jarak Pengukuran (meter)	Kecepatan (km/jam)
1	Sepeda Motor	6,5	100	55,38
2	Mobil Penumpang	7,2	100	50,00
3	Truk Kecil	9	100	40,00
4	Bus	10,5	100	34,29
5	Truk Besar	12	100	30,00

Jembatan Kalikondang termasuk jalan kolektor primer dengan kecepatan rencana 40 - 60 km/jam, maka:

- Sepeda motor dan mobil penumpang sesuai dengan standar.
- Truk kecil, bus, dan truk besar memiliki kecepatan lebih rendah dari standar, mungkin karena faktor hambatan lalu lintas atau kondisi jalan.

**4. Perhitungan Bangkitan dan Tarikan**

Tujuan dari perhitungan bangkitan dan tarikan perjalanan adalah untuk memahami seberapa besar aktivitas lalu lintas yang ditimbulkan atau ditarik oleh suatu kawasan, seperti permukiman, kawasan industri, komersial, pendidikan, dan lainnya. (Lumbantoruan et al. 2024). Dalam perhitunngan ini diambil jumlah lalu lintas pada jam padat yaitu saat pagi hari untuk tarikan dan sore hari untuk bagkitan.

Tabel 7 Tarikan dan Bangkitan

No	Jenis Pergerakan	Jenis Angkutan	Volume Kendaraan	Satuan
1.	Tarikan (pagi)	Sepeda Motor, Mobil, Bus, Truck	1388 (kali/hari)	636,35 SMP
2.	Bangkitan (sore)	Sepeda Motor, Mobil, Bus, Truck	1327 (kali/hari)	643,5 SMP
3.	Tambahan (siang)	Sepeda Motor, Mobil, Bus, Truck	505 (kali/hari)	424.9 SMP

Dari tabel diatas didapatkan bangkitan / tarikan yang timbul beroperasi sebesar 1704.75 SMP. Secara garis besar volume tersebut akan membebani jaringan lalu lintas di sekitar jembatan kalikondang namun tidak sampai menimbulkan

kemacetan.

**KESIMPULAN**

1. **Volume lalu lintas tinggi namun masih stabil**

Volume lalu lintas arah Demak–Semarang mencapai 1704.75 SMP/jam dan arah

sebaliknya 1648.55 SMP/jam. Dengan kapasitas jalan 2200 SMP/jam, derajat kejenuhan (DS) masing-masing 0.77 dan 0.75 menunjukkan kondisi padat namun masih stabil (Level of Service D).

## 2. Kecepatan kendaraan sebagian sesuai standar

Berdasarkan metode pengamatan waktu tempuh, sepeda motor dan mobil penumpang memiliki kecepatan sesuai standar (40–60 km/jam), namun truk dan bus berada di bawah standar kecepatan jalan kolektor primer.

## 3. Potensi kejenuhan pada masa depan

Proyeksi pertumbuhan lalu lintas menunjukkan bahwa jika pertumbuhan mencapai 7% atau 10% per tahun, maka jalan akan mengalami kejenuhan ( $DS > 1.00$ ) dalam 3–5 tahun ke depan, terutama pada skenario 10%.

## 4. Aktivitas bangkitan dan tarikan signifikan

Hasil perhitungan menunjukkan bangkitan dan tarikan perjalanan sekitar 1704.75 SMP/hari, yang cukup besar dan berpotensi menambah beban lalu lintas di sekitar jaringan jalan Jembatan Kalikondang..

## SARAN

### 1. Evaluasi kapasitas jalan secara berkala

Melakukan monitoring tahunan terhadap volume lalu lintas untuk memastikan

kinerja jalan tetap berada dalam batas stabil, terutama jika terjadi perkembangan kawasan sekitar.

### 2. Meningkatkan manajemen lalu lintas untuk kendaraan berat

Perlu ada pengaturan khusus atau pembatasan waktu operasi untuk truk dan bus di jam sibuk, mengingat kecepatan dari bus dan truck rendah dan bisa menghambat arus lalu lintas.

### 3. Pertimbangkan pelebaran atau alternatif rute

Jika pertumbuhan kendaraan terus meningkat, perlu direncanakan pelebaran jalan atau pembuatan jalur alternatif untuk mengurangi beban di Jembatan Kalikondang.

### 4. Optimalisasi fasilitas lalu lintas

Pemasangan rambu kecepatan, marka jalan yang jelas, serta penertiban hambatan samping (parkir liar, pedagang kaki lima) akan membantu menjaga kelancaran dan meningkatkan keamanan lalu lintas.

## DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Jenderal Bina Marga, Sekretaris, Para Direktur di Direktorat Jenderal Bina Marga, Para Kepala Balai Besar, Balai Pelaksanaan Jalan Nasional di Direktorat Jenderal Bina Marga, and Para Kepala Satuan Kerja di Direktorat Jenderal Bina Marga. 2023. *PEDOMAN KAPASITAS JALAN*

*INDONESIA.*

Ditjen Bina Marga, Direktorat Binkot.  
1997. "Manual Kapasitas Jalan  
Indonesia (MKJI)."

Fakhri, Khoirudin, and Rachmat Mudiyo.  
"ANALISIS DAMPAK LALU  
LINTAS TERHADAP  
PEMBANGUNAN GEDUNG SD IT  
AL-MAWADDAH SEMARANG."

Guntur, Taufan, Stallone Merentek, Theo K  
Sendow, and Mecky R E Manoppo.  
2016. "EVALUASI PERHITUNGAN  
KAPASITAS MENURUT METODE  
MKJI 1997 DAN METODE  
PERHITUNGAN KAPASITAS  
DENGAN MENGGUNAKAN  
ANALISA PERILAKU  
KARAKTERISTIK ARUS LALU  
LINTAS PADA RUAS JALAN  
ANTAR KOTA (STUDI KASUS  
MANADO-BITUNG)." *Jurnal Sipil  
Statik* 4(3): 187–201.

Lumbantoruan, Stevanus H, Anton Sinaga,  
Rahelina Ginting, Adventus Gultom,  
Universitas Darma Agung Medan,  
Milian Lima Ratus Dua Puluh Delapan  
Juta Tiga Ratus Lima Puluh Dua Ribu  
Sembilan Ratus Empat Puluh Tujuh  
Rupiah Kata Kunci, Manajemen  
Konstruksi, and Time Scheddule.  
2024. *ANALISA MANAJEMEN  
KONSTRUKSI PADA*

*PEMBANGUNAN JEMBATAN LAU  
BENGAP SUMATERA UTARA.*  
Sumatra Utara.