

KENDARAAN DESAIN UNTUK PERANCANGAN GEOMETRIK JALAN DI INDONESIA (DESIGN VEHICLE FOR GEOMETRIC HIGHWAY DESIGN IN INDONESIA)

Greece Maria Lawalata¹, Faisal Rahman², Ida Rumkita Sebayang³, Vera Gardenia⁴, Sri Amelia⁵, Harlan Pangihutan⁶, Parbowo⁷

¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾ Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan
¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾ Jl. A. H. Nasution 264 Bandung 40294
e-mail: ¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾ greece.maria@pusjatan.pu.go.id

Diterima: 15 November 2019; direvisi: 18 Desember 2019; disetujui: 30 Desember 2019

ABSTRAK

Kendaraan desain adalah kendaraan yang dipilih untuk mempresentasikan semua kendaraan yang berada di jalan. Kendaraan desain diperlukan untuk merancang geometrik jalan dan perkerasan jalan. Kendaraan desain yang digunakan untuk perancangan geometrik jalan dimaksudkan untuk mengetahui radius putar, pola pelebaran lintasan, jarak pengereman, tinggi mata pengemudi, kemampuan melakukan percepatan dan perlambatan, dll. Produk kendaraan pada saat ini telah meningkat dengan pesat sehingga perlu ditentukan kembali. Makalah ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi kendaraan desain dan tinggi mata pengemudi berdasarkan dominasi panjang kendaraan-kendaraan <9 meter (kelas jalan 3), <12 meter (kelas jalan 2), <18 meter (kelas jalan 1) yang beredar pada saat ini melalui data sekunder dan primer dengan cara analisis deskriptif. Pengelompokan kendaraan disesuaikan dengan Undang-Undang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan No. 22/2009. Data sekunder adalah data jenis dan dimensi kendaraan yang beredar. Data primer adalah data identifikasi kelompok merek kendaraan yang melalui 21 ruas jalan kelas-kelas 1, 2, dan 3 di Sumatera, Sulawesi, Maluku, dan Jawa. Analisis dilakukan terhadap dominasi panjang kendaraan, dominasi kendaraan yang melewati 21 ruas jalan, persentile panjang kendaraan ke-85, penentuan kendaraan desain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlu adanya 12 kendaraan desain yang meliputi 3 kendaraan mobil penumpang (tinggi mata pengemudi 1,5m), 2 bis (tinggi mata pengemudi 1,9m), dan 7 truk berbagai ukuran (tinggi mata pengemudi 2,2-2,3). Penggunaan kendaraan desain tersebut adalah memilih kendaraan yang sesuai dengan kebutuhan dan peraturan yang berlaku.

Kata kunci: dominasi kendaraan, kendaraan desain, dimensi kendaraan, tinggi mata pengemudi, tata cara geometrik jalan.

ABSTRACT

Vehicle design is the vehicle chosen to present all vehicles that are on the road. Vehicle design is needed to design road geometric and road pavement. The design vehicle used for the geometric design of the road is intended to determine the turning radius, track widening pattern, braking distance, driver's eye height, ability to accelerate and slow down, etc. Vehicle products at this time have increased rapidly so it needs to be determined again. This paper is intended to identify the design vehicles and the eyes height from dominance of vehicles <9 meters (class 3), <12 meters (class 2), <18 meters (class 1) that are currently circulating through secondary and primary data by descriptive analysis. Vehicle grouping is adapted to the Traffic and Road Transportation Law No. 22/2009. Secondary data is the type and dimension of vehicle data in circulation. Primary data is the identification of vehicle brand groups through 21 class 1, 2 and 3 road sections in Sumatra, Sulawesi, Maluku and Java. Analysis was conducted on the dominance of vehicle length, dominance of vehicles that crossed 21 road sections, 85th percentile of vehicle length, and determination of vehicle design. The results showed that there should be 12 design vehicles which include 3 passenger cars (eyes height 1,5m), 2 buses (eyes height 1,9m), and, 7 trucks of various sizes (eyes height 2,2-2,3m). The use of the design vehicle is to choose a vehicle that suits the needs and regulations.

Keywords: vehicle domination, design vehicle, vehicle dimension, wheel track, geometric highway, design manual.

PENDAHULUAN

Kendaraan desain adalah kendaraan yang dipilih untuk mempresentasikan semua kendaraan yang berada di jalan. Kendaraan desain diperlukan untuk merancang geometrik jalan dan perkerasan jalan. Kedua perancangan tersebut merupakan dua hal yang berbeda, sehingga membutuhkan kendaraan desain yang berbeda pula. Ketidakesesuaian perancangan dapat menimbulkan gangguan keselamatan dan ketidakekonomisan penyelenggaraan jalan.

Kendaraan desain yang digunakan untuk perancangan geometrik jalan dimaksudkan untuk mengetahui radius putar, pola pelebaran lintasan, jarak pengereman, tinggi mata pengemudi, kemampuan melakukan percepatan dan perlambatan, dll. Dengan penetapan kendaraan desain, maka dapat dilakukan perancangan alinyemen horizontal dan vertical yang selamat, nyaman, dan ekonomis.

Kesalahan perancangan geometrik jalan dapat menyebabkan kesalahan pemilihan radius tikungan, belokan pada persimpangan, atau areal parkir yang mengakibatkan ketidaklancaran lalu lintas. Sebagai contoh ketidaklancaran karena kendaraan besar harus menurunkan kecepatan untuk melakukan tikungan. Hal lainnya adalah kesalahan penentuan tinggi mata pengemudi akibat kendaraan rencana bukan kendaraan dominan adalah penentuan jarak pandang pengemudi dan ruang bebas yang harus disediakan di tepi jalan.

Undang-undang (UU) No. 38 Tahun 2004 menyatakan bahwa jalan dibagi ke dalam beberapa kelas jalan untuk pengaturan penggunaan jalan dan kelancaran lalu lintas. Pembagian kelas jalan tersebut diatur oleh UU No. 22/2009, yaitu kelas jalan 1, 2, dan 3. Di dalamnya terdapat aturan dimensi kendaraan yang diperbolehkan melalui di setiap kelas jalant tersebut.

Berdasarkan penetapan UU tersebut, maka pedoman perancangan geometrik jalan harus didasarkan pada kendaraan-kendaraan yang diperbolehkan bergerak di setiap kelas jalan. Pedoman yang saat ini beredar adalah Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan (1997). Tata Cara tersebut menggunakan kendaraan desain: besar, sedang, dan kecil. Dengan demikian, kendaraan desain pada Tata Cara tersebut harus diupdate sesuai dengan aturan UU No. 22/2009, kendaraan yang dominan

yang mewakili kendaraan yang melalui suatu ruas jalan. Yang perlu diupdate lainnya mengikuti kendaraan desain yang perlu diubah adalah tinggi mata pengemudi yang sesuai dengan kendaraan desain yang digunakan.

Dimensi kendaraan yang bervariasi merupakan suatu masalah dalam penentuan kendaraan desain. Apakah dimensi kendaraan terbesar atau dimensi terkecil yang dijadikan kendaraan desain geometrik jalan. Ataukah apakah semua dimensi kendaraan yang harus diakomodasi dalam desain geometrik jalan.

Desain geometrik jalan yang didasarkan dimensi kendaraan terbesar, namun kendaraan tersebut tidak pernah lewat membuat biaya penyelenggaraan jalan tersebut terlalu besar atau boros. Agar lebih efisien, maka desain geometrik jalan disesuaikan dengan kendaraan dominan di ruas jalan tersebut. Hal tersebut sesuai dengan spesifikasi penyediaan prasarana jalan pasal 46 (Pemerintah RI 2011).

Elemen perancangan geometrik dalam Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antarkota yang perlu diupdate lainnya adalah tinggi mata pengemudi. Hal ini disebabkan karena rata-rata tinggi orang-orang Indonesia pada saat ini telah meningkat menjadi 160cm. Dengan demikian asumsi tinggi mata pengemudi perlu diasumsikan lebih tinggi dari sebelumnya (10 cm).

Dengan memperhatikan latar belakang tersebut, maka terdapat beberapa tujuan penulisan makalah ini. Pertama, menentukan kendaraan desain sesuai peraturan yang berlaku dan dominasi kendaraan yang beredar di Indonesia. Kedua, menentukan tinggi mata pengemudi rata-rata.

KAJIAN PUSTAKA

Kendaraan desain geometrik jalan

Kendaraan desain adalah kendaraan yang dipilih untuk mempresentasikan semua kendaraan yang ada di jalan. Data tentang kendaraan tersebut, seperti bobot, dimensi, dan karakter operasional digunakan dalam perancangan geometrik jalan seperti perancangan radius belok pada persimpangan dan radius tikungan. Dengan mengetahui kendaraan desain, dapat ditetapkan tinggi mata pengemudi, sehingga dapat ditentukan jarak pandang aman dan selamat.

Kendaraan yang dipilih adalah kendaraan yang paling besar yang memiliki frekuensi terbanyak di jalan (Garber dan Hoel 1988). Untuk jalan tol, AASHTO (2018) menetapkan kendaraan rencana adalah kendaraan terbesar.

Karakter kendaraan yang melewati jalan berpengaruh besar terhadap perancangan jalan, yaitu perancangan tebal perkerasan jalan, perancangan jembatan, dan perancangan geometrik jalan. Tabel 1 menunjukkan pengaruh kendaraan terhadap perancangan jalan.

Pengaruh dari beban kendaraan umumnya terhadap perancangan tebal perkerasan dan jembatan. Pengaruh jarak axle dan panjang truk berpengaruh terhadap bentang jembatan, ramp interchange, persimpangan, lengkung horizontal, waktu clearance persimpangan, dan jarak pandang menyiap.

Tabel 1. Pengaruh karakter kendaraan terhadap perancangan jalan

Item Perancangan Jalan		Bobot Axle	GVW	Jarak Axle	Panjang Truk	Lebar Truk	Ketinggian Truk
Perkerasan	Fleksibel	E	-	E	-	-	-
	Kaku	E	-	e	-	-	-
Jembatan	Bentang Pendek	E	-	E	E	-	-
	Bentang Panjang	-	E	e	E	-	-
	Clearance	-	-	-	-	E	E
Geometrik Jalan	Ramp Interchange	-	e	-	E	e	-
	Persimpangan	-	-	-	E	e	-
	Lajur pendakian	-	E	-	-	-	-
	Lengkung horizontal	-	e	-	e	-	-
	Panjang lengkung vertikal	-	E	-	-	-	-
	Waktu clearance persimpangan	-	E	-	E	-	-
	Jarak pandang menyiap	-	-	-	e	-	-

Keterangan: E=efek yang jelas terlihat, e=efek terlihat
GVW= *Gross Vehicle Weight*, berat kendaraan, penumpang, dan barang.

Beberapa negara memiliki ketentuan kelompok kendaraan rencana. AASHTO (2018) mengelompokkan kendaraan rencana ke (1) kendaraan penumpang, (2) bis, (3) truk, (4) kendaraan rekreasi. Kendaraan penumpang tersebut meliputi: berbagai macam ukuran kendaraan penumpang, kendaraan sport, minivan, van, pick up. Sedangkan kelas truk meliputi single-unit truk, truk kombinasi traktor-semitrailer, dan truk traktor dengan semitrailer dengan kombinasi. Kendaraan rekreasi meliputi kendaraan rumah, kendaraan dengan trailers, kendaraan dengan kapal boat, kendaraan dengan rumah. Terdapat pula sepeda yang diusulkan sebagai kendaraan rencana pula.

Tata cara perancangan geometrik jalan antarkota 1997 dan UU No. 22/2009

Pedoman perancangan geometrik jalan pada saat ini di Indonesia diwakili oleh Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antarkota, Jalan No. 038/TBM/1997 yang dikeluarkan

oleh Direktorat Jenderal Bina Marga (DJBM) tahun 1997. Tata cara tersebut dipergunakan sebagai acuan dalam perencanaan jalan. Salah satu elemen perancangan di dalamnya adalah kendaraan rencana. Kendaraan rencana dikelompokkan pada 3 kelompok kendaraan kecil, sedang, dan besar. Kendaraan kecil diwakili oleh mobil penumpang dengan panjang 5,8m dan lebar 2,1m. Kendaraan sedang diwakili oleh truk 3 as tandem atau oleh bus besar 2 as dengan panjang 12,10m dan lebar 2,6m. Kendaraan besar diwakili oleh truk-semitrailer dengan panjang 21m dan lebar 2,60m. Hal ini jauh berbeda dengan dimensi yang dinyatakan oleh UU No. 22/2009.

UU No. 22/2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (LLAJ) menunjukkan bahwa dimensi kendaraan dibagi sesuai kelas jalan 1, 2, dan 3. Jalan kelas I, yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan panjang kurang dari 18 meter. Jalan kelas II, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan

lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan panjang kurang dari 12 meter. Jalan kelas III, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan panjang kurang dari 9 meter (Tabel 2).

Dimensi kendaraan desain yang digunakan untuk merancang geometrik jalan akan mempengaruhi lebar tikungan, lebar belokan pada persimpangan jalan, dan balik arah. Sebagai contoh, mobil penumpang dan kendaraan besar pada Gambar 1, menunjukkan sketsa jari-jari manuver kendaraan 6 sudut belokan. Belokan tersebut meliputi 30°, 60°, 90°, 120°, 150°, 180°.

Penentuan kendaraan desain geometrik yang salah mempengaruhi desain geometrik jalan. Hal ini akan mempengaruhi kelancaran lalu lintas sebagai contoh kendaraan dengan panjang 11,5 m merupakan kendaraan dominan

(>10%). Hal ini terjadi terutama pada saat kendaraan menikung dan belok jika tidak disediakan lahan untuk belok dan jarak pandang yang cukup.

Jarak pandang pengemudi mempengaruhi parameter jarak pandang yang dibutuhkan desain geometrik jalan. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antarkota menetapkan 1,05m sebagai singgi mata pengemudi. AASHTO (2018) menyatakan 2 tinggi mata pengemudi yaitu tinggi mata pengemudi truk dan mobil penumpang.

Peraturan Menteri Perhubungan (Permen Hub) No.15 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek mendefinisikan kendaraan ke dalam mobil penumpang, dan 6 variasi bus (Tabel 3).

Tabel 2. Dimensi kendaraan berdasarkan UU No.22/2009

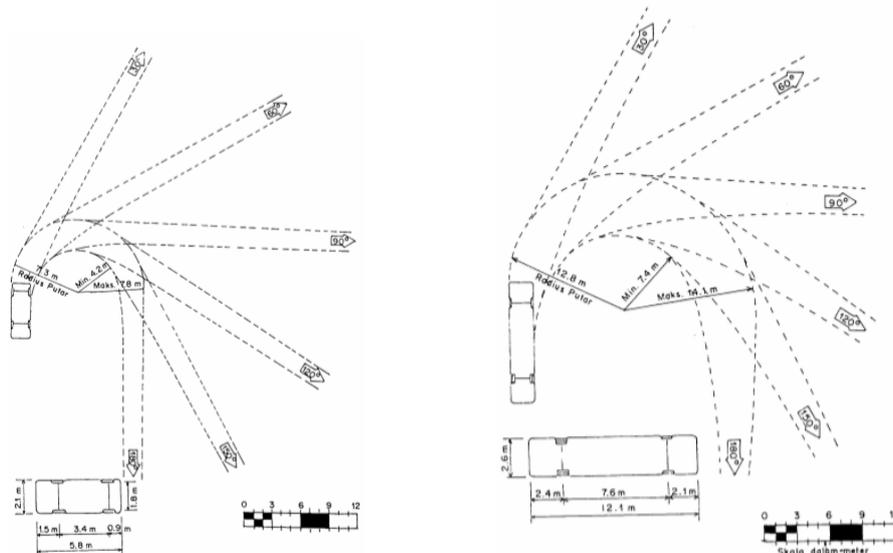
Kelas Jalan	Fungsi Jalan	Ukuran Kendaraan Bermotor		
		Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)
Kelas II	Jalan Arteri	≤18	≤ 2,5	≤ 4,2
	Jalan Kolektor	≤12	≤ 2,5	≤ 4,2
	Jalan Lokal			
	Jalan Lingkungan			
Kelas III	Jalan Arteri	≤9	≤ 2,1	≤ 3,5
	Jalan Kolektor			
	Jalan Lokal			
	Jalan Lingkungan			
Kelas Khusus	Jalan Arteri	> 18	>2,5	≤ 4,2

Sumber: UU No. 22/2009

Tabel 3. Dimensi mobil penumpang dan bus

Kendaraan	Ukuran Kendaraan Bermotor			
	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	
Mobil Penumpang				
Bus Kecil	Maks. 6	≤ 2,1	< 1,7xL	
Bus Sedang	Maks 9	≤ 2,1	< 1,7xL	
Bus	Bus Besar	>9-12	≤ 2,5	≤ 4,2
	Bus Maxi	12-13,5	≤ 2,5	≤ 4,2 < 1,7xL
	Bus Tempel	13,5-18	≤ 2,5	≤ 4,2 < 1,7xL
	Bus Tingkat	9-13,5	≤ 2,5	≤ 4,2

Sumber: Permen Hub No.15 Tahun 2019



Gambar 1. Jari-jari manuver kendaraan kecil dan kendaraan besar (DJBM 1997)

HIPOTESIS

Dari semua kendaraan yang beredar pada saat ini, ada beberapa kendaraan yang dominan yang bisa dijadikan usulan kendaraan desain geometrik jalan.

METODE PENELITIAN

Penentuan dominasi kendaraan untuk perancangan geometrik jalan dilakukan beberapa tahap. Kendaraan desain yang dimaksud pada makalah ini adalah kendaraan yang digunakan untuk merancang geometrik jalan kelas 1, 2, dan 3. Kendaraan yang dipilih menjadi kendaraan desain adalah kendaraan untuk mempresentasikan semua kendaraan yang ada di jalan (Garber dan Hoel 1988, AASHTO 2018)

Tahap pertama adalah kajian literature untuk menentukan kelas kendaraan yang sesuai dengan peraturan-peraturan yang ada dan literature lainnya. Sebagai contoh UU 22/2009 tentang LLAJ dan Tata Cara Geometrik Jalan Antarkota tahun 1997 (DJBM 1997). Dari tahap ini, didapat pengelompokan kelas kendaraan sesuai dengan dimensi dan bentuk, yaitu 4 kelompok kendaraan (UU No. 22/2009 tentang LLAJ). Kelompok tersebut adalah: kelompok kendaraan di jalan kelas III, yaitu kelompok kendaraan panjang <9meter, kelompok kendaraan di jalan kelas II, yaitu kelompok kendaraan panjang kendaraan $\geq 9m$ dan <12m (selanjutnya disebut kelompok <12m), kelompok kendaraan

di jalan kelas I, yaitu kelompok kendaraan dengan panjang $\geq 12m$ dan <18m (selanjutnya disebut kelompok <18m), dan kelompok di luar pengaturan UU LLAJ 22/2009, yaitu kelompok panjang kendaraan >18m (selanjutnya disebut kelompok >18m).

Tahap kedua adalah melakukan survei sekunder data dimensi kendaraan. Survei tersebut dimaksudkan untuk mengetahui data-data jenis kendaraan dan dimensi yang sedang beredar di Indonesia. Data diambil dari Kementerian Perhubungan (2019), website penjual kendaraan pada tahun 2019, dan data survei lapangan Pusjatan (Pusjatan, 2018). Website tersebut adalah Toyota Astra Motor (2019), Astra Daihatsu Motor (2019), Suzuki Indomobil Motor (2019), Mitsubishi Motors Krama Yudha Sales Indonesia (2019), Honda Prospect Motor (2019), Nissan Indonesia, (2019), Isuzu Astra Motor (2019), General Motor Indonesia (2019), Eurokars Motor Indonesia (2019), Kaisar Motorindo Industri (2019), Krama Yuda Tiga Berlian Motors (2019), dan Hino Motors Sales Indonesia (2019).

Data jenis kendaraan selanjutnya dikelompokkan berdasar panjang kendaraan (<9m, <12m, 18m, dan >18m). Di dalam kelompok-kelompok tersebut dibuat lagi kelompok-kelompok kendaraan sesuai bentuk dan panjang. Sebagai contoh, kelompok kendaraan Avanza terdiri atas Avanza dan Xenia. Kendaraan merek Avanza dan Xenia

memiliki kesamaan bentuk dan dimensi. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah penghitungan merek kendaraan. Kriteria pemilihan kelompok ditunjukkan pada Tabel 4.

Tahapan pemilihan kelompok kendaraan adalah dengan memilih kendaraan yang memiliki kesamaan panjang dan memiliki kesamaan lebar. Untuk mobil penumpang, kriteria pemilihan ditambah kriteria memilih bentuk yang sama. Untuk truk, kriteria pemilihan ditambah kriteria konfigurasi sumbu.

Pengelompokan kendaraan panjang <9m, <12m, <18m, dan >18m ditunjukkan pada Tabel 5, 6, dan 7. Tabel-tabel tersebut

menunjukkan kelompok dan merek-merek kendaraan.

Tabel 4. Kriteria Pemilihan Kelompok Kendaraan

Panjang Kendaraan	Kriteria Pemilihan
<9m	1. Panjang kendaraan
<12m	2. Lebar kendaraan
<18m	3. Bentuk kendaraan (untuk mobil penumpang)
>18m	4. Merek kendaraan
	5. Konfigurasi sumbu kendaraan (untuk yang memiliki perbedaan sumbu)

Tabel 5. Kelompok kendaraan panjang <9 meter

Kelompok Merek Kendaraan	Merek	Panjang (m)	Lebar (m)
1. Avanza	Avanza, Xenia	4,19	1,66-1,68
2. Sigra	Sigra, Calya	4,07	1,65
3. Agya	Agya, Ayla, Brio, March, Karimun Wagoon, Picanto, Ignis, Katana	3,59-3,78	1,47-1,73
4. Jazz	Jazz, Suzuki Carry, Yaris, Swift, Sirion, Datsun Go, M T120, D. Zebra, VW Beetle, Feroza	3,72-4,14	1,56-1,73
5. Innova	Innova	4,73	1,77
6. Rush	Rush, Terios, Xpander, Nissan Xtrail	4,43-4,47	1,69-1,78
7. Escudo	Escudo, Isuzu Panther, W.Conferro, C. Trax	4,47-4,5	1,68-1,81
8. CRV	Honda CRV, BRV, Mazda CX-5, Opel Blazer, Grand Vitara	3,43-4,58	1,46-1,85
9. Freed	Honda Freed, Honda Sienta	4,2	1,7
10. Fortuner	Toyota Fortuner, Mitsubishi Pajero, BMW X3, Jeep	4,69-4,79	1,81-1,84
11. Mobilio	Honda Mobilio, Grand Livina, Suzuki Ertiga, Mazda 3, M. Kuda, C. Spin	4,26	1,68-1,73
12. Granmax	Gran Max, APV, Luxio, Taruna	4,04-4,22	1,65-1,71
13. Sedan	Toyota Camry, Honda City, Honda Civic, Vios, Corola Altis, Odyeseey, Avega, Audi A5, Mercedes	4,3-4,82	1,69-1,82
14. Outlander	Mitsubshi Outlander, Kijang Doyok, HRV, Kijang Kapsul, Mitsubishi L300, BMW X1, Tata, Traga, SX4, Juke, F. Eco Sport, VW Golf	4,13-4,31	1,65-1,8
15. Elgrand	Toyota Alphard, Nissan Elgrand, Serrena, Kia Pergio, Biante, Evalia, Mazda 6	4,77-4,91	1,74-1,85
16. Hilux	Toyota Hilux, Toyota Land Cruiser, Ford Everest	4,93-5,06	1,78-1,97
17. Hiace	T. Hiace, Isuzu Elf NLR 55	5,38-6,17	1,83-1,88
18. Colt Diesel	Mitsubishi Colt Diesel FE 71 (1.1), Hino 300 Dutro 110 (1.1), Isuzu 1.1	4,74-5,75	1,75-1,71
19. Mitsubishi Colt Diesel Sedang (1.2)	Colt Diesel FE 73, Colt Diesel FE 73 HD	5,96	1,87-1,97
20. Mitsubishi Colt Diesel Besar (1.2)	Colt Diesel FE 84 HDL, Colt Diesel FE 74 L	6,77-7,015	1,97-2,035
21. Mitsubishi Fuso Sedang (1.2)	Fuso FM 517 HS (4X2), Fuso FM 517 HL(4X2)	7,54-8,71	2,43
22. Mitsubishi Fuso Sedang (1.22)	Fuso FJ 2528 (6X4), Fuso FN 527 MS (6X4), FN 527 ML (6X4), Fuso FN 517 ML2 (6X2)	7,46-8,26	2,46-2,49
23. Hino 300 Sedang (1.2)	Dutro 110 SDLR, Dutro 130 HD 4X4, Dutro 130 MD, Dutro 130 HD X Power, Dutro 130 HD Mixer, Dutro 130 MD	5,96-6,03	1,72-1,95
24. Hino 300 Besar (1.2)	Dutro 110 LDL, Dutro 130 MDL	6,54-6,65	1,85-1,95
25. Hino 500 Sedang (1.2)	Cargo FG 235 JK, Cargo FG 260 JM	8,15-8,85	2,49

Kelompok Merek Kendaraan	Merek	Panjang (m)	Lebar (m)
26. Hino 500 Sedang (1.22)	Mixer FM 285 JM, Mixer FM 260 JM, Dump FM 285 JD, Dump FM 350 PD, Dump FM 350 PL, Dump FM 260 JD, Dump FM 350 PD, Dump FM 350 PL, Dump FM 285 JD, Dump FM 235 JD, Cargo FL 245 JW	7,5 - 8,95	2,49
27. Isuzu Giga Sedang (1.2)	FVR 34 P-TH, NMR 71 SD, NMR 71 THD 5.8, NMR 71 THD 6.1, NMR 71 SDL, FTR 90 L, FVR 34L (N), FVR 34 S 245 PS, FVR 34L, FTR 90 P, FVM 34Q	5,93-8,95	1,99-2,45
28. Isuzu Giga Sedang (1.22)	FVZ 34L HP MX 285 PS, 2528 C, FVZ 34N High Power 6.4, FVZ 34N High Power 6.1, FVM 34N 245 PS, FVM 34W	8,68-8,95	2,49
29. Bus Kecil	Mitsubishi, Mercedes Benz	6,5-7,4	2,1
30. Toyota Dyna (1.2)	ET, FT, HT, ST, XT	6,03-6,65	1,87-1,95
Total Kendaraan: 143 buah			

Tabel 6. Kelompok kendaraan panjang <12 meter

Kelompok Merek Kendaraan	Merek/Tipe	Panjang (m)	Lebar (m)
31. Mitsubishi Fuso Besar (1.2)	Fuso FM 517 HL Long (4x2)		
32. Mitsubishi Fuso Besar (1.22)	Fuso FJ2523 (6X2), Fuso FN ML2 SL (6X2)	11,13-11,96	2,43-2,49
33. Hino 500 Besar (1.2)	Cargo FG 245 JS, Cargo FG 235 JS	9,7-10,65	2,49
34. Hino 500 Besar (1.22)	Cargo FL 235 JW, Cargo FL 265 JW, Cargo FM 285 JW, Cargo FM 260 JW, Cargo FL 245 JN	9,30-11,95	2,49-2,5
35. Isuzu Giga Besar (1.2)	FTR 90 S, FTR 90T, FVR 34 PD, FVR 34 P(N)	10,1-11,95	2,4-2,49
36. Isuzu Giga Besar (1.22)	FVM 34U High Power 5.8, FVM 34U High Power 5.1, FVM 34U 245 PS, FVZ 34U HP 285 PS	11,18-11,94	2,4-2,49
37. Trailer 1.2+2.2 Kecil	Nissan, Hino, Mitsubishi	10,7 - 11,4	2,45-2,5
Jumlah 22 kendaraan			

Tabel 7. Kelompok kendaraan panjang <18 meter

Kelompok Merek Kendaraan	Merek/Tipe	Panjang (m)	Lebar (m)
38. Bus Besar	Hino, Mercedes Benz	12,1-12,4	2,5
39. Trailer Sedang 1.2+2.2	Nissan, Hino Mitsubishi	13,25-16,3	2,45-2,5
40. Trailer Besar 1.2+2.2	Nissan, Hino Mitsubishi, Volvo UD	16,7-18	2,4-2,55
41. Trailer Sedang 1.22+2.2	Hino, Isuzu	13,8-16,9	2,5-2,51
42. Trailer Besar 1.22+2.2	Hino, Isuzu, Nissan	17,1-17,6	2,5-2,55
43. Trailer Sedang 1.22+2.22	Hino, Isuzu, Nissan, Mitsubishi	15,9-16,6	2,4-2,5
44. Trailer Besar 1.22+2.22	Hino, Isuzu, Nissan, Mitsubishi	17,1-17,9	2,4-2,52
45. Trailer Besar 1.2+2.22	Hino, Isuzu, Mitsubishi	17,7-17,9	2,49
Jumlah 89 kendaraan			

Tahap ketiga adalah melakukan penghitungan kendaraan per kelompok bentuk dan dimensi di lapangan. Penghitungan dilakukan di setiap ruas jalan yang mewakili jalan kelas 1, 2, dan 3.

Kriteria ruas jalan yang dipilih adalah ruas jalan yang dilalui oleh lalu lintas campuran, yaitu lalu lintas mobil penumpang, bis, dan truk. Ruas jalan berada di kawasan perkotaan, antarkota, dan pariwisata.

Lalu lintas pada ruas jalan direkam dengan video dengan posisi yang tepat agar

dapat menunjukkan merek kendaraan. Sumber data meliputi: hasil survei (Pusjatan 2019), CCTV Dinas Perhubungan Kota Bandung (2019), CCTV Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Barat (2019), dan CCTV Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional V Sumatera Selatan (BBPJN 5) (2019), Balai Pelaksanaan Jalan Nasional XVI Maluku (2019), dan Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VI DKI Jakarta-Banten-Jabar (2019), seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Ruas jalan yang ditinjau

Tipe	Nama	Kelas Jalan
4T	Jalan Bekasi Raya, Cikarang Jawa Barat	I
4T	Jalan Akses Marunda, Jakarta	I
2TT	Jalan Bts. Kab Lampung Tengah – Way Jepara, Lampung	I
2TT	Jalan Terbanggi Besar – Gunung Sugih, Lampung	I
2TT	Jalan Indralaya-Prabumulih, Palembang	I
4T	Jalan Perintis Kemerdekaan, Makasar	II
4T	Jalan Angkatan 45, Palembang	II
4T	Jalan Junjuran Bandung	II
4T	Jalan Terusan Pasir Koja, Bandung	II
4T	Jalan Kol. Sutarto, Solo	II
4T	Jalan Jamika, Bandung	II
4T	Jalan A.H Nasution, Bandung	II
4T	Jalan Tarumpakkae-Bts Kab Luwu, Sulawesi Selatan	II
4T	Jalan Bts. Kota Pangkajene – Bts Kota Maros, Sulawesi Selatan	II
2TT	Jalan Ahmad Yani, Ternate	II
2TT	Jalan Kadipaten, Majalengka	II
2TT	Jalan Imbanagara, Cianjur	II
2TT	Jalan Riau, Bandung	III
2TT	Jalan Wahid Hasyim, Medan	III
2TT	Jalan Taman Siswa, Yogyakarta	III
2TT	Jalan Bay Salim, Palembang	III
Total ruas jalan yang ditinjau 21 ruas jalan		

Keterangan: 2TT=2 lajur tidak terbagi, 4T= 4 lajur terbagi

Tahap keempat adalah pembobotan dengan memberi nilai satu untuk kelompok kendaraan per merek yang memiliki proporsi terbesar di satu ruas jalan yang ditinjau. Semakin besar jumlah bobot, diasumsikan semakin dominan kelompok panjang kendaraan per merek tersebut di 21 ruas jalan yang mewakili wilayah-wilayah di Indonesia.

Tahap kelima adalah mengurutkan panjang kendaraan dari terkecil hingga terbesar. Selanjutnya mencari persentile panjang kendaraan ke-85, terbesar ke-90, ke-95. Hal ini untuk mengetahui panjang kendaraan yang diakomodasi dalam geometrik jalan. Kendaraan pada persentile panjang kendaraan ke-85 tersebut yang diakomodasi dalam geometrik jalan.

Tahap keenam adalah menentukan kendaraan desain dari kelompok kendaraan terpanjang di masing-masing kelas jalan,

kendaraan paling panjang di kelompok kendaraan paling dominan pada 21 ruas jalan di masing-masing kelas jalan (bobot>10,5), dan kendaraan dengan panjang persentile ke-85.

Kendaraan desain yang ditentukan meliputi kelompok kendaraan yang ditetapkan, yaitu mobil penumpang, bus, dan truk untuk setiap kelas jalan.

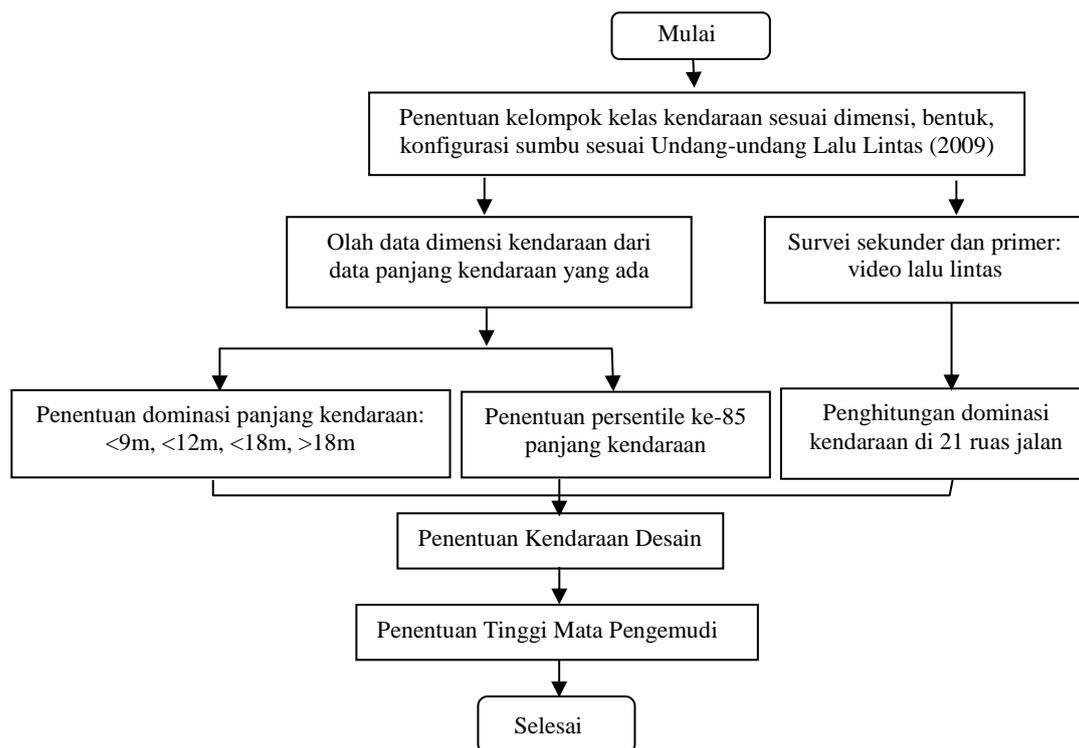
Tahap ketujuh adalah menentukan tinggi mata pengemudi untuk setiap kendaraan desain yang ditetapkan di tahap sebelumnya. Tinggi mata pengemudi dilakukan secara langsung mengukur ketinggian mata orang yang duduk di kursi pengemudi. Sampel pengemudi memiliki ketinggian 170m, 165m, 160m, 155m. Ketinggian sampel tersebut merupakan perkiraan rata-rata tinggi umumnya orang Indonesia, yaitu 160m (Lestari 2019).

Tahap kedelapan dilanjutkan dengan mengambil kesimpulan kendaraan desain dengan kriteria pemilihan kendaraan desain geometrik jalan adalah: kendaraan sesuai kelas jalan UU No. 22/2009 dan kendaraan sesuai dengan fungsi kawasan tersebut, sebagai contoh area wisata dan industri.

HASIL DAN ANALISIS

Dominasi Panjang Kendaraan

Panjang kendaraan <9 m yang beredar berdasarkan data di *website* yang tercatat adalah sebanyak 143 kendaraan. Berdasarkan data panjang kendaraan (Tabel 9), terlihat bahwa kelompok panjang kendaraan yang memiliki proporsi terbesar, 45%, adalah kelompok panjang kendaraan 4,04 m - 4,9 m (mobil penumpang), sebagai contoh Avanza, Sigr, dll. Sedangkan kelompok yang memiliki proporsi terbanyak lainnya, 15%, yaitu panjang kendaraan 7,54 m – 8,95 m. Sebagai contoh kendaraan tersebut adalah Hino 500 Sedang (1.22) sebagai perwakilan truk. Kelompok kendaraan dengan panjang 3,0-3,9 m, memiliki proporsi sebesar 13%, sebagai contoh adalah kendaraan Agya dan Jazz. Bis $\frac{3}{4}$ yang tergabung dengan kelompok kendaraan dengan panjang 5,93-7,69 m memiliki proporsi 8%. Walaupun proporsinya sedikit, namun bus merupakan kendaraan angkutan massal yang harus diakomodasi.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Tabel 9. Proporsi kelompok kendaraan berdasarkan panjang kendaraan <9 m (jalan kelas 3)

Kelompok kendaraan	Rentang panjang (m)	Jumlah ^{*)}	%
Agya, Jazz,	3,0-3,9	193	13
Avanza, Sigra, Innova, Rush, Escudo, CRV, Freed, Fortuner, Mobilio, Granmax, Sedan, Outlander, Elgrand, Hilux	4,0-4,9	64	45
Hiace, M. Colt Diesel,	5,0-5,9	5	3
Mitsubishi Colt Diesel Sedang (1.2), Hino 300 Sedang (1.2)	5,96-6,03	8	6
Mitsubishi Colt Diesel Besar (1.2), Isuzu Giga Sedang (1.2), Hino 300 Besar (1.2), Bus 3/4 (1.2), Toyota Dyna (1.2), hino	5,93-7,69	11	8
Isuzu Giga Sedang (1.2)	5,93-8,95	15	10
Hino 500 Sedang (1.22), Mitsubishi Fuso Sedang (1.2), Hino 500 Sedang (1.2)	7,54-8,95	21	15
Total		143	100

Catatan: ^{*)} Jumlah kendaraan dalam kelompok kendaraan

Tabel 10 menunjukkan proporsi kelompok kendaraan berdasarkan panjang kendaraan <12 meter (jalan kelas 2). Kendaraan dengan panjang tersebut tidak berjumlah banyak hanya berjumlah 22 kendaraan. Kelompok kendaraan truk dengan rentang panjang 11,13-11,96 memiliki proporsi paling besar, yaitu 64%. Pada rentang panjang tersebut, kelompok kendaraannya pun cukup banyak, yaitu 5 kelompok kendaraan. Kelompok kendaraan lain yang memiliki proporsi panjang terbanyak selanjutnya adalah kendaraan dengan panjang 9,7-10,65 m sebanyak 18%. Kendaraan bistidak tercatat pada jalan kelas ini.

Tabel 11 menunjukkan pengelompokan panjang kendaraan ≤ 18 m (jalan kelas 1). Kendaraan dengan panjang tersebut berjumlah cukup banyak, yaitu 89 kendaraan. Proporsi kelompok kendaraan bus dengan rentang panjang terbesar adalah bus besar, yaitu 36%. Proporsi kelompok kendaraan truk memiliki panjang terbanyak pada rentang panjang 13,25-16,9 m, yaitu 28%.

Tabel 10. Proporsi kelompok kendaraan berdasarkan panjang kendaraan ≤ 12 m (jalan kelas 2)

Kelompok kendaraan	Rentang Panjang (m)	Jumlah ^{*)}	%
Hino 500 Besar (rentang 9 - 10.9m) (T1.22), Mitsubishi Fuso Besar (T1.2)	9,3-9,41	2	9
Hino 500 Besar (T1.2), Isuzu Giga Besar (rentang 9-10.9m) (T1.2)	9,7-10,65	4	18
Trailer T1.2-22 Kecil (rentang 9-10.9m)	10,7 - 10,8	2	9
Hino 500 Besar, (rentang 11-12m) (T1.22), Mitsubishi Fuso Besar (T1.22), Isuzu Giga Besar (rentang 11-12m) (T1.2), Isuzu Giga Besar (T1.22), Trailer Kecil (rentang 11-12m, T1.2-22)	11,13-11,96	14	64
Total		22	100

Catatan: ^{*)} Jumlah kendaraan dalam kelompok kendaraan

Tabel 11. Proporsi kelompok kendaraan berdasarkan panjang kendaraan ≤ 18 m (jalan kelas 1)

Kelompok kendaraan	Rentang panjang (m)	Jumlah ^{*)}	%
Bus Besar	12,1-12,4	32	36
Trailer Sedang T1.2-22, Trailer Sedang T1.22-22, Trailer Sedang T1.22-222	13,25-16,9	25	28
Trailer Besar T1.22-22, Trailer Besar T1.22-222, Trailer Besar T1.2-222	17,1-17,9	21	24
Trailer Besar 1.2-22	16,7-18	11	12
Total		89	100

Catatan: ^{*)} Jumlah kendaraan dalam kelompok kendaraan

Tabel 12 menunjukkan pengelompokan panjang kendaraan ≥ 18 m. Walaupun batas panjang kendaraan yang diperbolehkan adalah 18 meter. Namun, hasil pengukuran di lapangan (Pusjatan 2018) menunjukkan adanya panjang ≥ 18 m. Proporsi kelompok kendaraan terbanyak tersebut dengan panjang 20,7-22,1 m. Panjang kendaraan ini tidak legal, maka kendaraan harus diberi tindakan pelarangan beredar atau harus memiliki izin dari pihak yang berwenang. Hal ini dikarenakan kendaraan

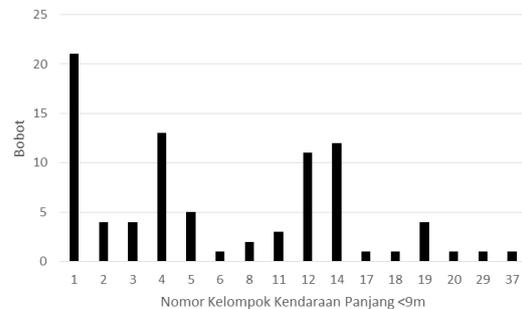
tersebut akan mengganggu pergerakan arus lalu lintas dan merusak struktur perkerasan.

Tabel 12. Panjang kendaraan ≥ 18 meter

Kelompok Kendaraan	Rentang panjang (m)	Jumlah	%
Trailer Besar 1.22-222, Trailer Besar 1.2-222	19,1	2	17
Trailer Besar 1.2-22	20,7-22,1	10	83
Total		12	

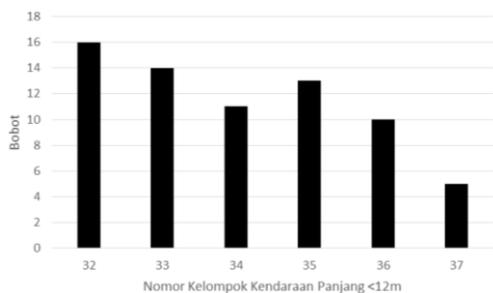
Dominasi Lalu Lintas Kendaraan

Dari hasil pemberian bobot nilai satu untuk setiap kelompok kendaraan terbanyak (sebanyak 5 kelompok) yang berada di masing-masing ruas jalan yang ditinjau seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Terlihat pada Gambar, kelompok kendaraan yang dominan berdasarkan bobot lebih besar dari lima adalah kelompok kendaraan nomor kelompok 1, 4, 5, 12, 14. Kelompok kendaraan tersebut secara berturut-turut adalah: Avanza, Jazz, Innova, Grandmax, dan Outlander (Table 5). Kendaraan-kendaraan tersebut adalah mobil penumpang yang memiliki panjang kurang dari 5 m. Kelompok kendaraan truk yang memiliki bobot kurang dari 5, namun paling besar dari kelompok truk lainnya adalah kelompok kendaraan no. 19 (Tabel 5). Kendaraan tersebut adalah Mitsubishi Colt Diesel Sedang (T1.2).



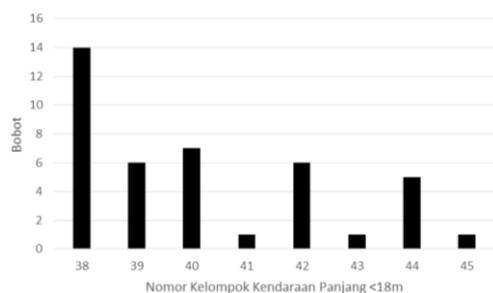
Gambar 2. Kelompok kendaraan panjang < 9 m (jalan kelas 3)

Semua kelompok kendaraan dengan panjang kurang dari 12 meter memiliki bobot > 5 di jalan kelas 2. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 3. Kelompok kendaraan tersebut adalah kelompok kendaraan 33 s.d. 37. Kelompok kendaraan tersebut secara berurutan adalah: Hino 500 Besar (1.2), Hino 500 besar (1.22), Isuzu Giga Besar (1.2), Isuzu Giga Besar (1.22) (Tabel 5). Kendaraan tersebut memiliki panjang yang bervariasi, yaitu 9m sampai dengan 11, 9m.



Gambar 3. Bobot kelompok kendaraan panjang <12m (kelas 2)

Kelompok kendaraan dengan panjang kurang dari 12 meter yang memiliki bobot >5 dari 21 ruas jalan yang ditinjau seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Kelompok kendaraan tersebut adalah kelompok kendaraan 38, 39, 40, 42, dan 44. Kelompok kendaraan tersebut secara berurutan adalah: Bus besar (B1.2), Trailer sedang T1.2-22, Trailer Besar T1.2-22, Trailer sedang T1.22-22, Trailer besar T1.22-22, dan trailer besar 1.22-222 (Tabel 7). Kendaraan tersebut memiliki panjang yang bervariasi antara 12 sampai dengan 18 m.



Gambar 4. Bobot kelompok kendaraan panjang <18m (jalan kelas 1)

Persentile Panjang Kendaraan

Data persentile panjang dan lebar kendaraan untuk setiap jenis kelas jalan ditunjukkan pada Tabel 11. Terlihat bahwa perbedaan data panjang dan lebar persentile ke-85 dengan persentile ke-90 ditunjukkan pada kolom beda panjang dan beda lebar. Data tersebut menunjukkan perbedaan panjang 0,39 s.d. 1.06 pada jalan kelas 3. Sedangkan perbedaan lebar adalah 0,03m. Pada perbedaan panjang dan lebar persentile ke-90 dan ke-95 berturut-turut adalah 0,39 dan 0.

Pada jalan kelas 2, terlihat tidak ada perbedaan panjang kendaraan pada persentile ke-85 dengan persentile ke-90. Sedangkan perbedaan lebar adalah 0,005m. Terlihat pula bahwa tidak ada perbedaan pada panjang persentile ke-90 dan ke-95. Sedangkan

perbedaan pada persentile ke-90 dan ke-95 lebar adalah 0,005 m.

Pada jalan kelas 1, terlihat bahwa perbedaan panjang dan lebar kendaraan pada persentile ke-85 dengan persentile ke-90 adalah 0,3, dan 0,09m. Sedangkan pada perbedaan panjang dan lebar kendaraan pada persentile ke-85 dengan persentile ke-90 adalah 0,1 dan 0.

Dari perbedaan-perbedaan tersebut terlihat bahwa perbedaan panjang persentile ke-85, ke-90, dan ke-95 maksimum 1,06 m. Sedangkan, perbedaan lebar maksimum 0,09m. Perbedaan demikian hanya memberi sedikit pengaruh terhadap penggunaan lahan pada saat kendaraan-kendaraan tersebut menikung, belok, dan balik arah. Namun hal ini harus dibuktikan dengan plot jejak kendaraan.

Tabel 13. Persentile panjang kendaraan

Persentile Panjang Kendaraan	Jenis Kendaraan	P (m)	L (m)	Beda Panjang (m)	Beda Lebar (m)
Jalan Kelas 3					
ke-85	Isuzu FVR 34L (N) 1.2	7,59	2,46	1,06	0,03
ke-90	Mitsubishi Fuso FN 527 MS (6X4) 1.22	8,26	2,46	0,39	0
ke-95	Hino 500	8,65	2,49		
Jalan Kelas 2					
ke-85	Hino 500 Cargo FM 285 JW 1.22	11,95	2,49	0	0
ke-90	Hino 500 Cargo FM 260 JW 1.22	11,95	2,495	0	0,005
ke-95	Hino 500 Cargo FL 245 JW 1.22	11,95	2,49		
Jalan Kelas 1					
ke-85	Hino 1.2.222	17,7	2,49	0,3	0,09
ke-90	Nissan 1.22.222	17,9	2,5	0,1	0
ke-95	Volvo UD 1.2.22	18	2,4		

Keterangan: P=panjang, L=lebar

Penentuan kendaraan desain geometrik jalan

Dominasi panjang kendaraan berdasarkan data literatur, dominasi kendaraan di 21 ruas jalan, dan panjang kendaraan persentile ke-85 ditunjukkan pada Tabel 11. Terlihat bahwa terdapat beberapa kesamaan kelompok kendaraan.

Pada jalan kelas 3, mobil penumpang kelompok Avanza merupakan kelompok kendaraan dominan dari panjang kendaraan

dominan dan lalu lintas kendaraan dominan di lapangan. Bus tidak mendominasi lalu lintas kendaraan, namun data bus tetap ada di beberapa ruas jalan yang ditinjau. Kendaraan truk tidak memiliki kesamaan kelompok kendaraan untuk panjang kendaraan dan lalu lintas kendaraan di lapangan.

Dari data tersebut, kendaraan desain mobil penumpang yang dipilih untuk jalan kelas 3 adalah mobil no kelompok 1, yaitu Avanza. Kendaraan bus yang dipilih adalah bus 3/4. Kendaraan desain truk yang dipilih adalah berdasarkan persentile panjang kendaraan ke-85 dari 4 kelompok kendaraan (nomor 21, 25, 26, dan 19), yaitu kendaraan 25. Tambahan kendaraan desain dengan ukuran panjang persentile ke-85 adalah Isuzu FVR 34L (N) 1.2.

Untuk jalan kelas 2, tidak ada kendaraan desain mobil penumpang dan bus. Hal ini disebabkan karena dimensi kendaraan yang

diperbolehkan lewat di jalan kelas 2 lebih besar dari dimensi mobil penumpang yang ada (no kendaraan 1) dan bus (no kendaraan 29).

Kendaraan desain truk pada jalan kelas 2 terlihat ada kesamaan panjang kendaraan dominan dan lalu lintas kendaraan di lapangan. Dengan demikian dipilih kendaraan no kelompok 34, 35, dan 36. Kendaraan tambahan lainnya adalah kendaraan dengan persentile panjang kendaraan ke-85 adalah Hino 500 Cargo FM.

Kendaraan desain truk pada jalan kelas 1 terlihat ada kesamaan panjang kendaraan dominan dan lalu lintas kendaraan di lapangan. Dengan demikian dipilih kendaraan no kelompok 39 dan 41. Kendaraan tambahan lainnya adalah kendaraan dengan persentile panjang kendaraan ke-85 adalah Hino 1.2.222.

Tabel 14. Perbandingan panjang kendaraan dan lalu lintas kendaraan dominan

Kelompok Panjang / Kelas Jalan	Nomor Kelompok Kendaraan		Jenis Kendaraan pada Persentile ke-85 Panjang Kendaraan
	Panjang Kendaraan Dominan	Lalu Lintas Kendaraan dominan	
<9 m/ Jalan Kelas 3	MP: 1 B: 29 T: 21, 25, 26	MP: 1 B: - T: 19	Ke-85, T: Isuzu FVR 34L (N) 1.2
<12 m/ Jalan Kelas 2	MP: - B: - T: 32, 34, 35, 36, 37	MP: - B: - T: 33, 34, 35, 36	Ke-85, Hino 500 Cargo FM 285 JW 1.22
<18 m/ Jalan Kelas 1	MP: - B: 38 T: 39, 41, 43	MP: - B: 38 T: 39, 40, 41, 42, 44	Ke-85, Hino 1.2.222

Keterangan: MP=mobil penumpang, B=bus, T=truk; nomor kelompok kendaraan dapat dilihat pada Tabel 11, 12, dan 13

Tinggi Mata Pengemudi

Pengukuran tinggi mata pengemudi dilakukan pada kendaraan yang ditemukan sedang parkir. Rata-rata ketinggian mata pengemudi lebih tinggi dibanding dengan asumsi tinggi mata pengemudi (105 cm) dalam Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan

Antarkota (1997). Hal ini disebabkan karena perubahan desain kendaraan pada saat ini.

AASHTO (2018) menetapkan 2 jenis tinggi mata pengemudi, yaitu untuk kendaraan penumpang, yaitu 108cm dan untuk truk besar, yaitu 233cm dari atas permukaan tanah. Ringkasan tinggi mata pengemudi ditunjukkan pada Tabel 15.

Tabel 15. Tinggi mata pengemudi

Kelas Jalan	No	Jenis Kendaraan	Tinggi Mata Pengemudi berdasarkan Tinggi Sampel				Rata-Rata Sampel	Rata-rata per Kelompok kendaraan
			1,70m	1,65m	1,60m	1,55m		
3	Mobil Penumpang							
	1	Avanza	1,31	1,32	1,3	1,28	1,30	1,5
	2	Toyota Hiace	1,62	1,66	1,6	1,57	1,60	-
	3	Isuzu	1,75	1,71	1,7	1,68	1,70	-
	Bis Kecil							
	4	Mitsubishi FE 3840 (Bis Kecil)	1,85	1,85	1,9	1,85	1,90	1,90
2	Truk							
	5	Isuzu Giga FVR 34 S 245 PS (1.2) (27)	2,31	2,35	2,34	2,20	2,30	2,30
	6	6. Hino 500 Cargo FG 260 JM (1.2) (25)	2,23	2,28	2,20	2,20	2,20	-
1	Truk							
	7	Hino 500 FL 260 TI (1.22) (34)	2,25	2,28	2,23	2,23	2,20	2,20
	8	Isuzu Giga FVR 34 PD (1.2) (35)	2,23	2,28	2,20	2,20	2,20	-
	Bis							
	9	Damri, Hino Arka RK	1,12	2,12	2,10	2,07	1,90	1,90
1	Truk							
	10	Truk Terbuka Hino 1.2+2.2 (39)						
	11	Hino 500 5 as (kendaraan penarik) Volvo FL 10 Intercooler 6 as (kendaraan penarik)	2,33	2,37	2,28	2,26	2,30	2,30
12		2,25	2,26	2,22	2,20	2,20	-	

PEMBAHASAN

Penentuan kendaraan desain untuk perancangan geometrik jalan sangat ditentukan oleh kebijakan pengaturan kendaraan. Hal ini dimaksudkan agar pemangku kebijakan terkait prasarana jalan dapat mengakomodasi kebutuhan ruang pergerakan kendaraan yang dilalui secara tepat.

Kebijakan dalam UU No. 22/2009 tentang LLAJ mengatakan bahwa dimensi kendaraan jalan dibagi menjadi 3 kelas jalan. Masing-masing kelas jalan di lewati oleh kendaraan dengan panjang kurang dari 9m, 12m, dan 18m. Merujuk pada Permen Hub No. 15/2019, ditunjukkan bahwa kendaraan dibagi menjadi mobil penumpang, bus (kecil, sedang, besar, maxi, tempel, dan bertingkat). Pada peraturan pemerintah No. 74/2014 tentang Angkutan Jalan, disebutkan bawah kendaraan angkutan barang terbagi menjadi kereta gandeng, dan kereta tempelan. Dengan demikian kendaraan yang beredar di Indonesia harus diklasifikasikan sesuai dengan kelas kendaraan dan kelas jalan yang telah ditentukan.

Penentuan kendaraan desain ditetapkan berdasarkan kendaraan dengan panjang terbesar yang melalui jalan atau diperkirakan memiliki proporsi yang besar >10% atau dominan.

Kendaraan yang bergerak di kawasan pariwisata dan pabrik, didominasi kendaraan yang dapat membawa >8 penumpang dan kendaraan barang berdimensi besar. Jalan di kawasan tersebut harus didesain jalannya berdasarkan kendaraan Isuzu Elf NLR 55 dengan panjang 6,17m dan lebar 1,8 m atau kendaraan Bus kecil.

Sebagaimana kendaraan desain geometrik jalan AASHTO (2018) yang memiliki 4 kelompok kendaraan desain, yaitu kendaraan penumpang, truk, bus dan mobil rekreasi. Penentuan kendaraan desain didasarkan pada kelas jalan, %panjang kendaraan terbesar untuk kelompok-kelompok panjang kendaraan, bobot untuk setiap kelompok kendaraan di 21 ruas jalan, kendaraan pada persentile panjang kendaraan ke-85, dan kendaraan yang umum berada di kawasan pariwisata dan industri. Masing-masing nomor kelompok kendaraan kendaraan desain yang memungkinkan dijadikan sebagai kendaraan desain disampaikan dalam Tabel 16.

Pada Tabel 16, nomor kelompok kendaraan dapat diketahui rincian kendaraan di dalamnya melalui Tabel 5, 6, dan 7. Kelompok-kelompok kendaraan pada mobil penumpang dibatasi hanya kelompok kendaraan Avanza. Hal ini karena dimensi kendaraan masih

dianggap aman menggunakan 1 kelompok kendaraan.

Tabel 16. Usulan kendaraan desain

Kelas Jalan	No. Kelompok Kendaraan dan Jenis Kendaraan	No. Kelompok Kendaraan Tambahan
3	MP: 1 B: 29 T: 25 Isuzu FVR 34L (N) 1.2	Kawasan Pariwisata: MP: 17 B: 29 Kawasan Industri: T: 25
2	MP: sd MP di atas B: sd MP di atas T: 34, 35, 36, dan Hino 500 Cargo FM	Kawasan Pariwisata: MP: 17 B: 29 Kawasan Industri: T: 34, 35, 36
1	MP: sd MP di atas B: 38 T: 39 dan Hino 1.2+222	Kawasan Pariwisata: MP: 17 B: 38 Kawasan Industri: T: 39

Keterangan: MP=Mobil Penumpang, B=Bus, T=Truk

Perwakilan Avanza sebagai mobil penumpang dapat mewakili kendaraan lainnya yang dominan seperti mobil Suzuki Carry. Kendaraan bus kecil Mitsubishi dan bus besar Hino menjadi perwakilan kendaraan bus. Kendaraan yang mewakili truk berjumlah 12 buah yang terdiri dari kendaraan truk berbagai kombinasi sumbu. Ringkasan kendaraan desain geometrik jalan ditunjukkan pada Tabel 17.

Tabel 16 menunjukkan bahwa kendaraan desain yang diajukan adalah 12 kendaraan yang meliputi 3 kendaraan mobil penumpang, 2 bis kecil dan bis besar, 7 truk berbagai ukuran. Penggunaan kendaraan desain tersebut adalah memilih kendaraan yang sesuai dengan kebutuhan dan peraturan yang berlaku.

Desain geometrik jalan sesuai dengan lalu lintas kendaraan yang dominan. Dengan demikian pemilihan lebar lajur dapat disesuaikan dengan spesifikasi penyediaan prasarana jalan, yaitu jalan raya, jalan sedang, dan jalan kecil (Pemerintah RI 2011).

Tabel 17. Kendaraan desain

Kelas Jalan	Kendaraan Desain/ No. Kelompok Kendaraan	P (m)	L (m)
I. Mobil Penumpang			
3	Avanza (1)	4,19	1,68
	Hiace (17)	5,38	1,88
	Isuzu Elf NLR 55 (17)	6,17	1,835
II. Bus			
	Bis kecil Mitsubishi (29)	7	2,1
III Truk			
3	Hino 500 Cargo FG 260 JM (1.2) (25)	8,850	2,490
	Isuzu Giga FVR 34 S 245 PS (1.2) (27)	7,595	2,485
I. Mobil Penumpang			
Sama dengan Kelas 3			
II. Bus			
2	Bis Besar Hino (38)	12,2	2,5
III Truk			
2	Hino 500 Cargo FL 245 JW (1.22) (34)	11,95	2,49
	Isuzu Giga FVR 34 PD (1.2) (35)	11,945	2,485
I. Mobil Penumpang			
Sama dengan Kelas 3			
II. Bus			
Sama dengan Kelas 2			
III Truk			
1	Truk Terbuka Hino 1.2+2.2 (39)	16,2	2,5
	Trailer Hino 1.22+2.2 (41)	16,8	2,51
	Truk 6 As, Hino 1.22+222 (43)	16,4	2,5

Keterangan: KJ=Kelas Jalan; No. Kelompok Kendaraan lihat Tabel 5, 6, dan 7; P=Panjang; L=Lebar

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Data variasi kendaraan yang ditinjau sebanyak 251 berasal dari berbagai literature dan data penghitungan dari 21 ruas jalan menunjukkan bahwa terdapat perubahan jenis kendaraan. Perubahan dimensi dan teknologi kendaraan. Namun demikian, terlihat ada kesamaan kendaraan, yaitu dimensi tertentu kendaraan. Dimensi yang dominan yang sesuai dengan jalan kelas 1, 2, dan 3. Dengan demikian perlu penggunaan kendaraan yang diupdate sebagai kendaraan desain untuk jalan antarkota, dan jalan perkotaan, dan jalan bebas hambatan. Hal ini dimaksudkan untuk mengoptimalkan perancangan geometrik jalan.

Dominasi kendaraan-kendaraan tertentu saat ini menunjukkan adanya perubahan tinggi mata pengemudi yang akan mempengaruhi parameter desain geometrik jalan, yaitu jarak pandang pengemudi. Masing-masing tinggi

mata pengemudi secara berurutan untuk mobil penumpang, bus, dan truk adalah: 1,5m, 1,9m, 2,2-2,3m.

SARAN

Dominasi kendaraan pada saat ini sudah semakin bervariasi akibat perkembangan teknologi. Untuk itu, perlu perbaikan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antarkota tahun 1997.

Penambahan elemen dalam tata cara perancangan geometrik jalan adalah desain jejak roda kendaraan pada saat belok di tikungan, persimpangan, dan balik arah. Desain jejak roda ini untuk setiap kendaraan kecil, sedang, dan besar. Selain itu perlu jg ditambahkan cara penggunaan jejak roda tersebut.

Dominasi kendaraan-kendaraan tertentu saat ini menunjukkan adanya perubahan tinggi mata pengemudi yang akan memperngaruhi parameter desain geometrik jalan, yaitu jarak pandang pengemudi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penulisan makalah sampai diterbitkan. Ucapan terima kasih diberikan kepada Hikmat Iskandar, Ph.D., Prof. Wimpy Santosa, Ph.D. dan teman-teman yang membantu mengarahkan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Astra Daihatsu Motor. 2019, Product <https://daihatsu.co.id/product/> diakses 2 Juni 2019
- BPS. 2019. Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis, 1949-2017, (online). <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1133> diakses 10 November 2019.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (DJBM). 1997. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota. No. 038/TBM/11997. Departemen Pekerjaan Umum.
- Eurokars Motor Indonesia. 2019. Vehicles <https://www.mazda.co.id/vehicles> diakses 15 Juni 2019
- Garber NJ, Hoel. LA. 1988. Traffic and Highway Engineer. United States of America: St. Paul.
- Guidelines for Human Settlement Planning and Design. 2019. Roads: Geometric Design and Layout Planning-Chapter 7. <http://>

- www.csir.co.za, (online). Diakses 1 November 2019.
- General Motor Indonesia. 2019. Cars <https://www.chevrolet.co.id/vehicles> diakses 15 Juni 2019
- Hino Motors Sales Indonesia. 2019. Model & Spesification. <https://www.hino.co.id/en/product-category> diakses 25 Mei 2019
- Honda Prospect Motor. 2019. Model <https://www.honda-indonesia.com/model/> diakses 2 Juni 2019
- Isuzu Astra Motor. 2019. Model <http://www.isuzu-astra.com/product.php?model> (diakses 15 Juni 2019)
- Kaisar Motorindo Industri. 2019. Produk <http://www.kaisarmotorindo.com/produk/roda-tiga-triseda/> diakses 15 Juni 2019.
- Krama Yuda Tiga Berlian Motors, 2019, Produk Detail, <https://ktbfuso.co.id/product-detail/> (diakses 25 Mei 2019).
- Lestari, K. 2019. Tinggi Rata-Rata Pria di Seluruh Dunia. <https://www.sehatq.com/artikel/tinggi-rata-rata-pria-di-seluruh-dunia> (diakses 26 Desember 2019).
- Pemerintah Republik Indonesia. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 19/PRT/M/2011 Tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan
- Pemerintah Republik Indonesia. 2009. Undang-Undang No. 22/2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
- Pusat Litbang Jalan dan Jembatan. 2018. Laporan Teknologi Terapan Bidang Jalan dan Jembatan, Naskah Ilmiah Pengembangan Kemampuan Pengklasifikasian Jenis Kendaraan SINDILA- PLATO 2.2 (13 klasifikasi), tidak dipublikasi, Pusat Litbang Jalan dan Jembatan, Kementerian PUPR.
- Pusat Litbang Jalan dan Jembatan. 2019. Laporan Teknologi Terapan Bidang Lalu Lintas, Teknologi Perencanaan Geometrik Dan Kapasitas Jalan, tidak dipublikasi, Pusat Litbang Jalan dan Jembatan, Kementerian PUPR.
- Mitsubishi Motors Krama Yudha Sales Indonesia. 2019. Produk Passanger Car <https://www.mitsubishi-motors.co.id/our-cars/> diakses 2 Juni 2019
- Nissan Indonesia. 2019. Produk <https://www.nissan.co.id/vehicles/> (diakses 9 Juni 2019)
- Suzuki Indomobil Motor. 2019. Automobile <https://www.suzuki.co.id/automobile/> diakses 2 Juni 2019
- Toyota Astra Motor. 2019. Vehicles <https://www.toyota.astra.co.id/product/> diakses 25 Mei 2019