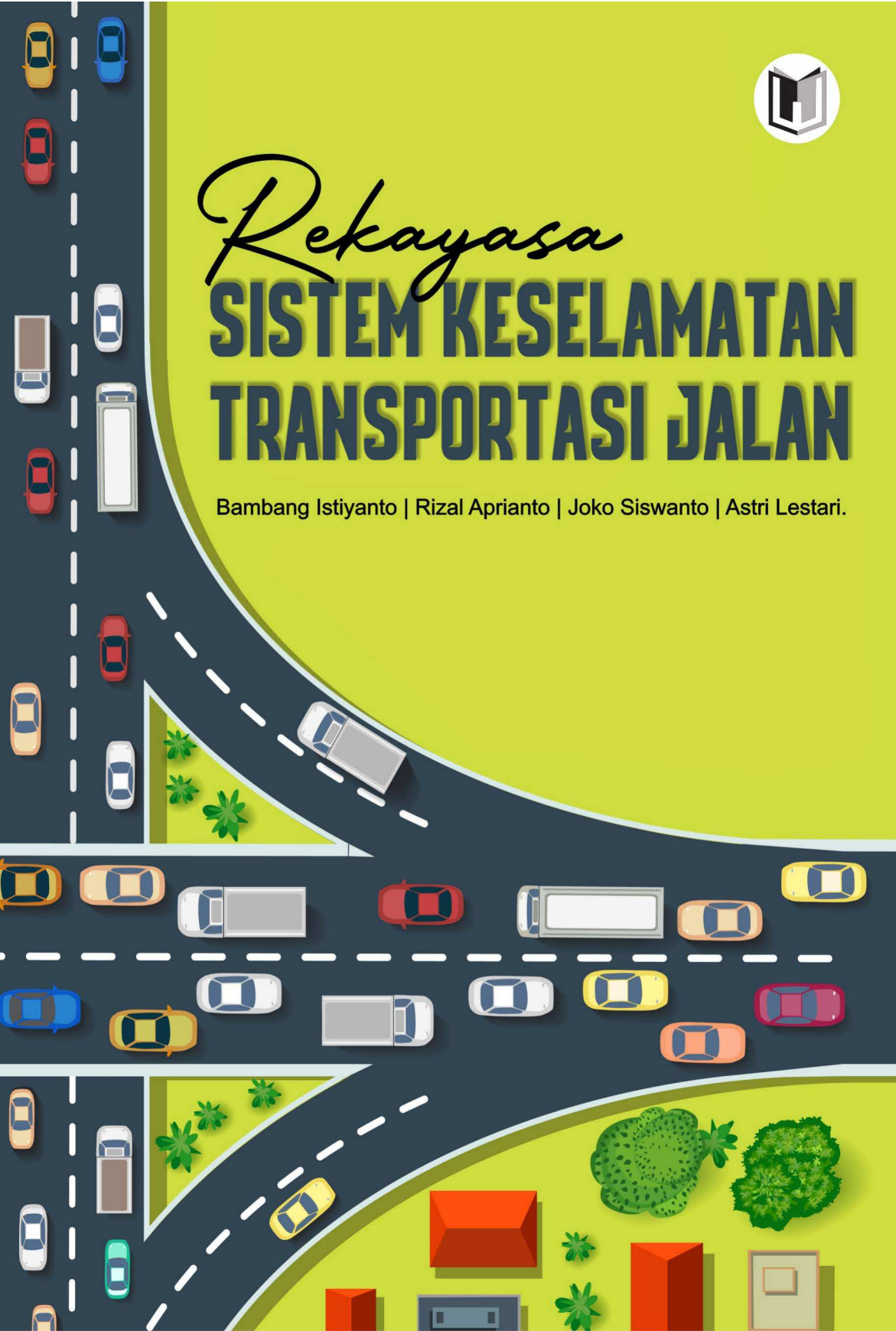




Rekayasa **SISTEM KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**

Bambang Istiyanto | Rizal Aprianto | Joko Siswanto | Astri Lestari.



Rekayasa **SISTEM KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**

Bambang Istiyanto | Rizal Aprianto | Joko Siswanto | Astri Lestari.

REKAYASA SISTEM KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN

Tim Penulis:

**Bambang Istiyanto, Rizal Aprianto,
Joko Siswanto, Astri Lestari.**

Desain Cover:

Andi Juliandi

Sumber Ilustrasi:

www.freepik.com

Tata Letak:

Handarini Rohana

Editor:

Neneng Sri Wahyuni

ISBN:

978-634-246-582-0

Cetakan Pertama:

Januari, 2026

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

by Penerbit Widina Media Utama

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT:

WIDINA MEDIA UTAMA

Komplek Puri Melia Asri Blok C3 No. 17 Desa Bojong Emas
Kec. Solokan Jeruk Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

Anggota IKAPI No. 519/JBA/2025

Website: www.penerbitwidina.com

Instagram: [@penerbitwidina](https://www.instagram.com/penerbitwidina)

Telepon (022) 87355370

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat tuhan yang maha esa atas segala rahmat dan karunia, sehingga buku "Rekayasa Sistem Keselamatan Transportasi Jalan" dapat diselesaikan dengan baik. Buku disusun sebagai upaya untuk memberikan kontribusi pemikiran dan panduan praktis dalam meningkatkan keselamatan lalu lintas dan angkutan jalan di Indonesia. Kecelakaan lalu lintas telah menjadi permasalahan global yang mengakibatkan hilangnya nyawa dan kerugian ekonomi yang sangat besar. Setiap tahunnya lebih dari 1,3 juta orang meninggal dunia akibat kecelakaan lalu lintas, dan antara 20 hingga 50 juta orang mengalami cedera di dunia. Angka kecelakaan lalu lintas masih menjadi tantangan besar yang memerlukan perhatian serius dari semua pemangku kepentingan di Indonesia.

Buku menghadirkan pendekatan sistem keselamatan (*Safe System Approach*) yang mengadopsi praktik terbaik dari negara-negara maju yang telah berhasil menurunkan angka kecelakaan lalu lintas secara signifikan. Pendekatan tersebut mengakui kecelakaan lalu lintas bukanlah sesuatu yang tak terhindarkan, melainkan dapat dicegah melalui intervensi yang sistematis dan komprehensif pada seluruh elemen sistem transportasi. Materi disusun secara sistematis mulai dari perencanaan transportasi jalan, sistem lalu lintas dan angkutan jalan, kinerja dan statistika keselamatan jalan, hingga rekayasa sistem keselamatan yang mencakup lima pilar utama (jalan yang berkeselamatan, kendaraan yang berkeselamatan, pengguna jalan yang berkeselamatan, manajemen keselamatan, dan penanganan pasca kecelakaan). Setiap bab dilengkapi dengan contoh implementasi dari berbagai negara dan disesuaikan dengan konteks Indonesia.

Kami menyadari buku masih jauh dari sempurna, kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan untuk penyempurnaan di masa mendatang. Semoga buku dapat memberikan manfaat bagi akademisi, praktisi, pembuat kebijakan, dan seluruh pihak yang berkepentingan dalam upaya meningkatkan keselamatan lalu lintas dan angkutan jalan di Indonesia.

Akhir kata, diucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan buku. Semoga karya buku ini dapat berkontribusi dalam mewujudkan sistem transportasi jalan yang lebih berkeselamatan, efisien, dan berkelanjutan di Indonesia.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB 1 PERENCANAAN TRANSPORTASI JALAN	1
A. Transportasi Jalan	2
B. Perencanaan Transportasi Jalan	4
C. Perencanaan Sistem LLAJ	10
D. Tantangan Dan Strategi	13
BAB 2 SISTEM LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN	15
A. Lalu Lintas	18
B. Sistem Lalu Lintas	22
C. Faktor Manusia Dan Desain Geometrik.....	26
1. Karakteristik Pengguna	26
2. Faktor Manusia	27
3. Karakteristik dan Keterbatasan Pengemudi.....	28
4. Pengambilan Keputusan	30
5. Desain Konsiderasi	32
6. Kecepatan	33
7. Jarak Pandang	35
D. Komponen Sistem Lalu Lintas.....	37
1. Infrastruktur Fisik.....	37
2. Elemen Manusia.....	38
3. Kendaraan.....	38
4. Aspek Hukum dan Regulasi.....	39
5. Teknologi dan Sistem Cerdas (ITS)	39
6. Interaksi Antar Komponen	40
E. Dampak dan Strategi Kinerja Buruk Sistem Lalu Lintas.....	41
F. Inovasi Dan Tantangan	46
BAB 3 KINERJA KESELAMATAN JALAN.....	49
A. Pengukuran Dan Indikator	52
B. Kinerja Mikro	69
C. Kinerja Makro	70
D. Pengukuran Dan Indikator Keselamatan Jalan	74
E. Tantangan.....	75

BAB 4 STATISTIKA KESELAMATAN JALAN	77
A. Pengumpulan Data Kecelakaan	78
B. Analisis Data Kecelakaan	79
C. Studi Kasus.....	80
D. Tantangan.....	81
BAB 5 SISTEM KESELAMATAN LLAJ	83
A. Sistem Keselamatan LLAJ.....	83
B. Model Sistem Keselamatan LLAJ	85
1. Identifikasi Model	86
2. Kompleksitas Pemangku Kepentingan.....	91
3. Elemen-elemen Sistem	94
4. Metode Pelaksanaan	99
5. Pengukuran Indikator Keberhasilan.....	100
BAB 6 REKAYASA SISTEM KESELAMATAN JALAN	103
A. Sistem Rekayasa Keselamatan Jalan	104
B. Kelembagaan	110
1. Kebijakan dan Regulasi yang Kuat	111
2. Struktur Organisasi dan Koordinasi yang Efektif.....	111
3. Penegakan Hukum yang Tegas dan Konsisten.....	111
4. Program Edukasi dan Kampanye Keselamatan.....	112
5. Infrastruktur yang Selamat dan Terencana dengan Baik.....	112
6. Penggunaan Teknologi Modern	113
7. Pendekatan Berbasis Data	113
8. Kerjasama dan Kolaborasi.....	113
C. Kepemimpinan dan Kebijakan.....	114
1. Kepemimpinan yang Visioner dan Komitmen Tinggi.....	114
2. Kebijakan Keselamatan Transportasi Jalan yang Komprehensif	115
3. Pemantauan dan Evaluasi Kebijakan	115
D. Tujuan, Program, dan Kegiatan	116
1. Penetapan Tujuan Keselamatan Jalan	116
2. Pengembangan Program Keselamatan Jalan.....	117
3. Implementasi Kegiatan Keselamatan Jalan.....	117
4. Pemantauan dan Evaluasi Kegiatan	118
BAB 7 REKAYASA JALAN BERKESELAMATAN	125
A. Elemen Kunci	127
B. Peran Teknologi	129
C. Implementasi.....	130
1. Swedia (Vision Zero)	131

2. Australia (Black Spot Program dan National Road Safety Strategy)	131
3. Belanda (Sustainable Safety).....	132
4. Jepang (Sistem Lalu Lintas Cerdas)	132
5. Indonesia (Program Keselamatan Jalan).....	132
D. Inovasi dan Tantangan.....	133
E. Strategi	136
1. Efisiensi Dana dan Prioritas Proyek.....	136
2. Meningkatkan Kesadaran Publik.....	137
3. Penegakan Hukum dan Penggunaan Teknologi.....	137
4. Desain Jalan yang Fleksibel dan Adaptif	138
5. Penerapan dan Integrasi Teknologi	138
6. Koordinasi Antarlembaga.....	138
BAB 8 REKAYASA KENDARAAN BERKESELAMATAN	139
A. Sejarah dan Evoluasi.....	140
1. Era Awal (Perlindungan Pasif).....	140
2. Era Modern (Teknologi Keselamatan Aktif)	140
3. Kendaraan Masa Depan (Otomatisasi dan Konektivitas).....	141
4. Komponen Utama dari Safer Vehicle.....	141
B. Kendaraan Berkeselamatan.....	141
1. Fitur Keselamatan Aktif.....	143
2. Fitur Keselamatan Pasif.....	145
C. Organisasi dan Kerangka Kerja	147
D. Pengembangan dan Implementasi Regulasi.....	148
1. Riset / Penelitian	148
2. Konsultasi dan Diskusi.....	149
3. Pengembangan Draf Regulasi	149
4. Implementasi Regulasi	149
5. Pengawasan	150
E. Implementasi dan Evaluasi	151
1. Penerapan Teknologi	151
2. Standar dan Regulasi Keselamatan	151
3. Pengujian dan Sertifikasi	151
F. Inovasi Teknologi dan Tantangan	152
BAB 9 REKAYASA PENGGUNA BERKESELAMATAN	157
A. Konsep Dasar	157
B. Perilaku Berkendara	159
C. Regulasi dan Edukasi	160
D. Efektivitas	161

1. Kebutuhan Data	161
2. Pengumpulan Data.....	162
3. Analisis	163
4. Studi Kasus	164
BAB 10 REKAYASA PENANGANAN PASCA KECELAKAAN JALAN	167
A. Proses Penanganan	169
1. Standar dan Prosedur	169
2. Penanganan Medis Setelah Kecelakaan	171
3. Sistem Pemulihan dan Rehabilitasi Korban	171
B. Langkah Penanganan.....	173
1. Penilaian Situasi dan Keamanan	173
2. Pertolongan Pertama di Tempat Kejadian.....	173
3. Evakuasi Korban	173
4. Transportasi Medis	174
5. Perawatan Medis Darurat.....	174
6. Dukungan Psikologis dan Sosial	175
7. Dukungan Keluarga dan Sosial.....	175
8. Dukungan Hukum dan Penanganan Klaim Asuransi.....	175
9. Rehabilitasi dan Pemulihan Jangka Panjang	176
C. Skema Pembiayaan	177
1. Jerman.....	177
2. Swedia	178
3. Inggris.....	179
4. Amerika Serikat.....	179
5. Kanada	180
BAB 11 RENCANA AKSI KESELAMATAN	183
A. Penyusunan	186
B. Pembiayaan	190
BAB 12 EVALUASI, PENGEMBANGAN, DAN MONITORING	193
A. Metodologi	193
1. Pendekatan Evaluasi	193
2. Teknik dan Alat Evaluasi.....	194
3. Data yang Diperlukan.....	194
B. Proses	194
1. Perencanaan Evaluasi	194
2. Pengumpulan Data.....	195
3. Analisis Data.....	195
4. Identifikasi Kesenjangan dan Strategi Perbaikan.....	196
5. Penyusunan Laporan.....	196

C. Pengembangan.....	196
1. Penyusunan Rencana Pengembangan.....	196
2. Implementasi Program dan Kebijakan.....	197
3. Penggunaan Teknologi.....	197
4. Kolaborasi dan Keterlibatan.....	198
5. Lembaga Pengembang.....	198
D. Pemantauan dan Penyesuaian	202
1. Pemantauan Berkala	202
2. Penyesuaian dan Peningkatan	202
E. Penerapan.....	203
F. Tantangan.....	204
DAFTAR PUSTAKA.....	205
BIODATA PENULIS.....	213
SINOPSIS	217

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sistem Transportasi	6
Gambar 2. Model Sistem Transportasi.....	7
Gambar 3. Elements Tugas Dalam Mengemudi	27
Gambar 4. Pengemudi Beresiko berkontribusi pada Kecelakaan	28
Gambar 5. Sudut Pandang Mata	30
Gambar 6. Persepsi Reaksi Pengemudi	31
Gambar 7. Persepsi Reaksi Pengemudi	32
Gambar 8. Clear Zone Illustration.....	33
Gambar 9. Fundamental Diagram Model Greenshields.....	34
Gambar 10. AASHTO SSD Criteria on Horizontal Alignments.....	36
Gambar 11. Interaksi Elemen Lalu Lintas	40
Gambar 12. Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas Di Indonesia	72
Gambar 13. Kejadian kecelakaan Per 100.000 penduduk.....	73
Gambar 14. Kejadian Kecelakaan per 10.000 Kendaraan	74
Gambar 15. Sistem Transportasi Secara Makro	92

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kegiatan Pilar 1	52
Tabel 2. Kegiatan Pilar 2	55
Tabel 3. Kegiatan Pilar 3	60
Tabel 4. Kegiatan Pilar 4	61
Tabel 5. Kegiatan Pilar 5	62
Tabel 6. Penyebab Kematian Penduduk Dunia	71
Tabel 7. Identifikasi Model Keselamatan	86
Tabel 8. Komparasi Kebijakan Keselamatan Lalu lintas	90
Tabel 9. Pemangku Kepentingan Sistem Transportasi	93
Tabel 10. Aktifitas 5 Pilar Sistem Keselamatan Jalan.....	94
Tabel 11. Komparasi Aksi Keselamatan Konvensional dan Sistem Keselamatan.....	96
Tabel 12. Faktor Kunci Komponen Sistem Keselamatan	98
Tabel 13. Kendala Implementasi Sistem Keselamatan Jalan Di Indonesia	119
Tabel 14. Kegiatan Keselamatan Jalan Pada Tingkatan Pemerintah	122

BAB 1

PERENCANAAN TRANSPORTASI JALAN

Perencanaan transportasi yang biasa dikerjakan terdiri dari lima tahap penting dalam rangkaian siklus pembangunan fasilitas transportasi yang meliputi perencanaan, perancangan, pembangunan, operasi, dan pemeliharaan. Pada tahap perencanaan biasanya dilakukan perkiraan permintaan lalu lintas untuk tahun/periode waktu analisis mendatang dengan melakukan evaluasi awal terhadap solusi alternatif atau mengidentifikasi prioritas dari beberapa alternatif program perbaikan sistem transportasi. Pada tahap perancangan fokus pada elemen geometris spesifik dari alternatif yang dipilih seperti kesejajaran horizontal dan vertikal untuk fasilitas jalan yang diusulkan. Setelah dilakukan pembangunan fasilitas jalan, fokusnya beralih ke operasi dan pemeliharaan. Pada tahap operasi yang dilakukan antara lain manajemen lalu lintas dan aspek operasi lainnya seperti menghilangkan titik-titik probabilitas terjadinya kejadian kecelakaan. Tahap pemeliharaan meliputi pemeliharaan dan perbaikan rutin seperti perawatan ulang serta pemeliharaan alat kontrol sinyal lalu lintas. Teori arus lalu lintas berhubungan terutama dengan tahap operasi, namun alat dan metodenya digunakan di seluruh spektrum analisis transportasi. Teori arus lalu lintas menjadi bagian transportasi yang berkaitan dengan kapasitas dan kualitas operasional lalu lintas sarana transportasi. Tujuan teori arus lalu lintas yaitu untuk mengevaluasi kualitas operasional suatu arus lalu lintas mengingat serangkaian kondisi yang berlaku, seperti perancangan jalan raya fasilitas dan persen truk di arus lalu lintas.

Jaringan layanan transportasi terdapat ruas (*link*) dan simpul (*node*) untuk semua moda transportasi. Ruas merupakan bagian antar tempat yang satu dengan tempat yang lainnya sebagai contoh jalan, trayek angkutan kota, lintasan kereta api, rute penerbangan, jalur pelayaran, dan lain-lainnya. Sedangkan simpul merupakan tempat pertemuan antar ruas yang satu dengan ruas yang lainnya contohnya persimpangan, terminal, stasiun kereta api, bandar udara dan pelabuhan. Moda transportasi darat merupakan tulang punggung (*back bone*) dalam layanan jaringan transportasi. Hal tersebut disebabkan karena semua aktivitas manusia berada di wilayah daratan. Moda transportasi darat terdapat layanan dengan menggunakan kereta api dan angkutan jalan. Kereta api memiliki layanan hanya melekat pada jalur rel yang ada, namun demikian kereta api

BAB 2

SISTEM LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN

Transportasi merupakan elemen penting dalam pembangunan ekonomi, menyediakan interaksi sosial dan politik. Transportasi disediakan melalui berbagai jaringan dan berkembang dengan seiring waktu dikarenakan peningkatan inovasi teknologi yang memungkinkan untuk individu mengembangkan jaringan baru dan menyempurnakan sistem yang ada. Transportasi dilakukan dengan berjalan kaki atau hewan pengangkut dengan membuat jalur, rel, dan jalan setapak. Pada akhirnya sistem tersebut diperluas karena tersedianya perahu dan kapal yang menggunakan alur sungai dan laut. Dua abad terakhir telah terjadi transformasi lebih lanjut dengan ditemukannya tenaga uap, mesin pembakaran, dan tenaga jet yang merevolusi transportasi. Teknologi informasi dan telekomunikasi telah menyediakan alternatif untuk bepergian dengan infrastruktur pelengkap yang mengarah pada peningkatan perjalanan.

Transportasi ada karena kebutuhan masyarakat dan mengalami perkembangan karena untuk kepentingan publik dengan kendali selalu berada di bawah kebijakan publik. Layanan transportasi merupakan prasarana vital dan penting bagi stabilitas suatu negara. Transportasi melayani tujuan komersial untuk aktivitas ekonomi dan pertukaran barang, petani dan pengrajin tidak dapat berkembang memasarkan produk tanpa adanya transportasi. Ekonomi mendukung adanya pertukaran barang setidaknya dengan adanya sistem transportasi aktifitas itu dapat terjadi antar wilayah yang memiliki produksi yang berbeda. Secara tradisional pertukaran barang terjadi di persimpangan jalan dan berkembang menjadi pusat perdagangan. Perdagangan jarak jauh terjadi karena adanya transportasi laut dengan pertukaran barang antar negara/kerajaan mengakibatkan pertumbuhan ekonomi yang kuat pada kota-kota pelabuhan. Perusahaan teknologi tinggi pada abad ke-21 memanfaatkan transportasi udara dan jalan secara ekstensif untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan melakukan transaksi bisnis-ke-bisnis yang dibangun sendiri.

Jaringan transportasi merupakan sekumpulan titik penghubung transportasi di suatu wilayah tertentu dengan struktur spasial jaringan yang menunjukkan hubungan antara elemen-elemen nyata dalam suatu ruang geografis. Elemen-elemen tersebut merupakan elemen tata guna lahan di

BAB 3

KINERJA KESELAMATAN JALAN

Transportasi jalan merupakan sebuah sistem yang dapat diukur tingkat pelayanan masing-masing elemen. Sistem lalu lintas memiliki persoalan utama dalam operasional di lapangan. Pergerakan kendaraan dipengaruhi oleh banyak faktor yang mempengaruhinya. Indikator merupakan suatu kondisi untuk mengukur sesuatu yang mempengaruhi tingkat keselamatan di jalan. Pengukurannya dapat dilakukan dalam beberapa istilah umum seperti persentase, misalnya persentase penggunaan sabuk pengaman, tingkat jumlah korban jiwa per populasi, atau sebagai informasi kualitatif lainnya, misalkan tingkat pengumpulan dan pelaporan data nasional dengan ukuran sangat bagus, bagus, adil, dan tidak memuaskan. Selain itu indikator tergantung pada jenis data yang dikumpulkan, apa yang ingin diukur, dan untuk siapa indikator ini akan digunakan dalam kelompok sasaran. Indikator dipergunakan pada tingkat nasional untuk mengukur atau menilai kemajuan yang dicapai terhadap tujuan secara nasional, seperti mengurangi jumlah kejadian kecelakaan dan tingkat fatalitas di masyarakat. Pada tingkat lokal, indikator dapat digunakan untuk mengukur aktivitas pengguna jalan perbulan ataupun harian dimana tindakan tersebut secara efektif dapat mengurangi keterlibatannya dalam kecelakaan atau probabilitas kecelakaan di tempat dan waktu tertentu, misalnya, pejalan kaki terlibat dalam kecelakaan di sebuah persimpangan tertentu.

Cedera lalu lintas jalan menjadi penyebab utama kematian selama bertahun-tahun, sebagian besar kejadian kecelakaan lalu lintas dapat diprediksi sebelumnya dan dapat dicegah. Banyak bukti mengenai intervensi yang efektif dalam membuat jalan berkeselamatan, banyak negara yang berhasil menerapkan intervensi ini, dan berhasil mengurangi angka kematian lalu lintas jalan. Intervensi yang diimplementasikan secara global akan mampu mengurangi angka kejadian maupun kematian yang disebabkan oleh kecelakaan lalu lintas. Indikator kinerja keselamatan merupakan alat ukur terkait kecelakaan dan tingkat fatalitas digunakan sebagai tambahan data dan informasi unjuk kerja keselamatan dalam memahami proses penyebab dari kecelakaan. Ada banyak cara metode analisis data yang mendasarkan pada tren dan masalah kejadian kecelakaan. Perencanaan program aksi keselamatan didasarkan pada penurunan angka kejadian dan tingkat fatalitas kecelakaan. Hal tersebut memerlukan informasi tentang pengaruh aksi terhadap keberhasilannya. Banyak

BAB 5

SISTEM KESELAMATAN LLAJ

Sistem keselamatan sebelum tahun 1940-1950 dilakukan dengan metode *fly-fix-fly*. Hal tersebut diibaratkan sebuah pesawat terbang dibuat lalu diterbangkan, jika ada masalah jatuh, maka diperbaiki masalahnya kemudian diterbangkan kembali. Pembangunan keselamatan tersebut dengan cara coba dan mencoba sampai fix tidak terjadi kecelakaan lagi. Perkembangan teknologi pesawat udara dan industri beriringan dengan kebutuhan terhadap keselamatan. Tahun 1960 secara terpisah keselamatan menjadi suatu disiplin ilmu yang banyak dipelajari. Tahun 1970 ilmu keselamatan tumbuh dengan pendekatan sistem yang diperkenalkan NASA dengan menerbitkan NHB 1700.1 (V3), “System Safety”. Tahun 1980 teknik keselamatan semakin berkembang seiring dengan tumbuhnya industri penerbangan, persenjataan dan nuklir. Hal tersebut disebabkan oleh kompleksitas pertumbuhan industri yang membutuhkan satu pendekatan sistem dengan alat yang lebih bertanggungjawab terhadap produk yang aman. Insentif tumbuhnya ilmu keselamatan dan pengalaman sistem keselamatan yang diterapkan membawa dampak yang sangat baik dalam industri. Milestone perkembangan ilmu keselamatan tahun 1980 disebut dengan fasilitas keselamatan (*facility safety*) dan tahun 1990 diidentifikasi sebagai proses keselamatan (*safety process*).

A. SISTEM KESELAMATAN LLAJ

Ilmu keselamatan di bidang lalu lintas dan angkutan jalan tumbuh seiring dengan penggunaan kendaraan bermotor pada tahun 1968 dengan dilakukan konvensi di Vienna tentang keselamatan jalan. Perkembangan teknologi kendaraan bermotor beriringan dengan meningkatkan angka kematian akibat kecelakaan lalu lintas tiap tahunnya. Pada tahun 2003, 2004, 2005, 2008 dilakukan kesepakatan untuk perbaikan global keselamatan jalan. Tahun 2010 dicanangkan sebagai aksi keselamatan jalan 2010-2020. Tahun 2020 diputuskan untuk deklarasi aksi keselamatan yang kedua tahun 2020-2030. Negara anggota deklarasi diminta untuk melakukan pengembangan terhadap perencanaan keselamatan sebagai sistem dan mengembangkan pendekatan sistem keselamatan (*a safe system approach*). Pemodelan sistem keselamatan lalu lintas dibangun yang membutuhkan prediksi untuk pengurangan kejadian kecelakaan. Hal tersebut sangat penting sebagai pendekatan untuk pengambil kebijakan

BAB 6

REKAYASA SISTEM KESELAMATAN JALAN

Peningkatan keselamatan jalan raya telah dicapai selama beberapa dekade terakhir dari kemajuan dalam keselamatan kendaraan, penegakan hukum, dan pendidikan keselamatan, namun sejumlah kematian dan cedera terkait lalu lintas masih mengalami kenaikan secara signifikan. Majelis Umum Perserikatan Bangsa-Bangsa pada tahun 2010 mencanangkan Tahun 2011 - 2020 sebagai “Dekade Aksi Keselamatan Jalan Raya”. Disponsori bersama oleh 100 negara dan didukung oleh lembaga-lembaga terkemuka, termasuk Bank Dunia dan Organisasi Kesehatan Dunia. Deklarasi tersebut bertujuan untuk menstabilkan dan mengurangi tingkat perkiraan kematian lalu lintas jalan raya di seluruh dunia dengan meningkatkan kegiatan yang dilakukan di tingkat nasional, regional, dan global. Tujuan keseluruhannya yaitu untuk mencegah lima juta kematian lalu lintas jalan raya dan 50 juta cedera di seluruh dunia dengan berfokus pada rekayasa keselamatan jalan raya, infrastruktur jalan raya, keselamatan kendaraan, perilaku pengguna jalan raya, pendidikan keselamatan jalan raya, dan respons terhadap kecelakaan.

Laporan dunia tentang pencegahan cedera lalu lintas jalan memberikan cetak biru untuk tindakan untuk mengatasi krisis kesehatan masyarakat yang terus meningkat di jalan-jalan dunia. Rekomendasinya telah didukung dan dipromosikan oleh Resolusi Majelis Umum PBB dan Majelis Kesehatan Dunia berturut-turut. Panduan global terkini dari organisasi internasional (yurisdiksi) dan standar global baru (organisasi) menetapkan keadaan terkini dalam rekayasa keselamatan jalan dan penilaiannya. Hal tersebut memberikan panduan kepada para pembuat keputusan dan praktisi di tingkat negara dan organisasi terhadap kerangka kerja sistem rekayasa keselamatan jalan yang sistematis beserta langkah-langkah pencapaian hasil yang ambisius untuk menerapkan rekomendasi Laporan Dunia. Keduanya menekankan rekayasa keselamatan jalan sebagai proses produksi yang didasarkan pada penyampaian pengaturan kelembagaan tertentu yang efektif yang memungkinkan produksi serangkaian intervensi sistem keselamatan untuk menghasilkan hasil keselamatan jalan untuk sementara dan jangka panjang.

BAB 7

REKAYASA JALAN BERKESELAMATAN

Salah satu konsep yang menjadi fokus utama dalam upaya meningkatkan keselamatan di jalan yaitu "Safer Road" atau "Jalan Berkeselamatan". Konsep tersebut merupakan bagian dari pendekatan yang lebih luas dikenal sebagai "Safe System Approach" dengan tujuan untuk menciptakan sistem jalan yang mampu melindungi pengguna jalan dari kecelakaan dan mengurangi dampak dari kejadian kecelakaan. Safer road menjadi penting dalam sistem keselamatan jalan tidak bisa dipandang sebelah mata. Jalan yang dirancang dengan baik dapat secara signifikan mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan dengan menyediakan fitur-fitur seperti marka jalan yang jelas, sistem penerangan yang memadai, dan perlengkapan keselamatan (pembatas jalan dan jalur pejalan kaki). Infrastruktur yang berkualitas melibatkan penanganan area berisiko tinggi, seperti persimpangan / belokan tajam, serta pengaturan manajemen lalu lintas untuk mengurangi kemacetan dan meningkatkan aliran kendaraan. Konsep tersebut mencakup penerapan teknologi canggih seperti sistem manajemen lalu lintas berbasis sensor dan kamera untuk memantau kondisi jalan dan mengatur lalu lintas secara real-time. Hal tersebut membantu dalam mendeteksi dan mengatasi masalah seperti kemacetan, kecelakaan, atau kondisi cuaca buruk yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan.

Konsep Safer Road adalah pendekatan integral yang menggabungkan desain infrastruktur, teknologi, edukasi, dan penegakan hukum untuk menciptakan sistem jalan yang lebih aman bagi semua pengguna jalan. Safer road menjadi komponen kunci dalam strategi keselamatan jalan untuk mencegah kecelakaan sebelum terjadi dan mengurangi dampak kejadian kecelakaan (jika tidak dapat dihindari). Fokus pada perbaikan dan inovasi dalam infrastruktur jalan penting dikarenakan dapat secara langsung mempengaruhi keselamatan pengguna jalan (pengemudi, penumpang, pejalan kaki, pengguna jalan lainnya) yang berkontribusi pada pengurangan jumlah kecelakaan dan dampaknya di masyarakat. Jalan berkeselamatan merupakan pendekatan dalam sistem keselamatan jalan yang berfokus pada perancangan, perbaikan, dan pemeliharaan infrastruktur jalan dengan tujuan utama untuk mengurangi risiko kecelakaan dan meningkatkan keselamatan bagi semua pengguna jalan. Jalan dapat dilihat sebagai infrastruktur fisik dan elemen kunci yang harus dirancang dan dikelola

BAB 8

REKAYASA KENDARAAN BERKESELAMATAN

Keselamatan jalan menjadi isu global yang terus menjadi perhatian utama bagi pemerintah, industri otomotif, dan masyarakat. Konsep Safer Vehicle (kendaraan yang berkeselamatan) menjadi bagian yang tak terpisahkan terhadap keselamatan jalan sebagai upaya untuk mengurangi angka kecelakaan jalan. Program *safer vehicle* yang dikembangkan oleh United Nations (UN) merupakan bagian penting dari upaya global untuk meningkatkan keselamatan jalan. Konsep tersebut didorong oleh berbagai faktor yang melibatkan angka kecelakaan, dampak teknologi, dan kebutuhan untuk menghadapi tantangan keselamatan jalan yang terus berkembang. Salah satu latar belakang utama untuk pengembangan program *safer vehicle* yaitu tingginya angka kecelakaan dan kematian di jalan raya. Kecelakaan lalu lintas menjadi salah satu penyebab utama kematian di seluruh dunia. Jutaan orang mengalami kecelakaan setiap tahun yang mengakibatkan cedera atau kematian.

Teknologi kendaraan telah mengalami kemajuan pesat yang memainkan peran penting dalam meningkatkan keselamatan jalan. Sistem bantuan pengemudi seperti *Automatic Emergency Braking (AEB)*, *Lane Departure Warning (LDW)*, dan *Adaptive Cruise Control (ACC)* dapat secara signifikan mengurangi risiko kecelakaan dengan membantu pengemudi dalam mengambil keputusan yang lebih baik dan mengurangi kesalahan manusia. Berbagai standar keselamatan kendaraan telah diterapkan untuk melindungi pengemudi, penumpang, dan pejalan kaki. Implementasi standar keselamatan yang ketat untuk kendaraan baru menjadi cara efektif untuk mengurangi risiko kecelakaan. Standar tersebut mencakup pengujian kecelakaan, sistem keamanan aktif dan pasif, dan persyaratan desain kendaraan. Jumlah kendaraan di jalan meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan urbanisasi yang cepat dapat berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan. Program *safer vehicle* memperkenalkan teknologi dan desain kendaraan yang dapat membantu mengurangi kecelakaan dan melindungi pengguna jalan.

Salah satu elemen penting dari program *safer vehicle* yaitu meningkatkan fitur keselamatan yang memfasilitasi pengemudi dalam membuat keputusan yang lebih aman. Sistem peringatan tabrakan dan

BAB 9

REKAYASA PENGGUNA BERKESELAMATAN

Konsep "*Safer User*" adalah salah satu elemen kunci dalam pendekatan sistem keselamatan jalan yang lebih holistik. Hal tersebut mencakup berbagai strategi untuk meningkatkan keselamatan pengguna jalan, baik pengemudi, penumpang, pejalan kaki, maupun pengendara sepeda. Pendekatan tersebut mengakui bahwa kecelakaan lalu lintas tidak hanya disebabkan oleh aktor infrastruktur atau kendaraan yang kurang aman, tetapi juga oleh perilaku pengguna jalan yang kurang hati-hati dan tidak aman. Sistem tersebut menciptakan pengguna jalan yang lebih aman (*safer user*) dengan mengintegrasikan beberapa elemen, seperti kesadaran publik, perubahan perilaku, implementasi teknologi, dan edukasi keselamatan jalan. Tujuan utama yaitu untuk mengurangi angka kecelakaan dan fatalitas di jalan melalui perubahan yang berkelanjutan dalam bagaimana pengguna jalan berinteraksi dengan lingkungannya. *Safer user* dalam sistem keselamatan jalan merujuk pada upaya untuk meningkatkan keselamatan para pengguna jalan melalui berbagai strategi, kebijakan, dan intervensi yang bertujuan untuk mengurangi risiko kecelakaan dan cedera. Konsep mencakup pengembangan kebiasaan berkendara yang lebih aman, penerapan teknologi keselamatan, serta edukasi dan pelatihan untuk pengemudi, pejalan kaki, dan pengguna jalan lainnya.

A. KONSEP DASAR

"*Safer user*" dalam konteks keselamatan jalan adalah individu atau kelompok pengguna jalan yang mengikuti praktik dan perilaku yang meminimalkan risiko kecelakaan dan cedera. Hal tersebut melibatkan kesadaran dan penerapan prinsip-prinsip keselamatan, penggunaan teknologi yang mendukung keselamatan, serta kepatuhan terhadap peraturan dan pedoman keselamatan jalan. Komponen Utama Safer User:

- Kesadaran dan Pengetahuan, mengetahui risiko dan praktik keselamatan yang baik.
- Perilaku Berkendara yang Aman, mengikuti aturan lalu lintas, menghindari perilaku berisiko, dan menggunakan alat pelindung seperti sabuk pengaman.
- Penerapan Teknologi Keselamatan, menggunakan fitur keselamatan yang ada pada kendaraan dan perangkat lainnya.

BAB 10

REKAYASA PENANGANAN PASCA KECELAKAAN JALAN

Kecelakaan lalu lintas merupakan salah satu penyebab utama kematian dan cedera di seluruh dunia. Setiap tahun menurut data dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) terdapat lebih dari 1,3 juta orang meninggal akibat kecelakaan di jalan raya, dan antara 20 hingga 50 juta orang mengalami cedera. Negara-negara maju telah berhasil secara signifikan menurunkan angka kecelakaan lalu lintas berkat penerapan standar yang ketat dan proses penanganan yang efektif, baik sebelum, selama, maupun setelah kecelakaan terjadi. Kecelakaan lalu lintas merupakan salah satu penyebab utama kematian dan cedera di seluruh dunia. Penanganan kejadian kecelakaan yang cepat dan tepat dapat membuat perbedaan besar antara hidup dan mati bagi korban. Penanganan pasca kecelakaan lalu lintas yang dikenal sebagai "*post-crash response*" melibatkan serangkaian tindakan yang dirancang untuk mengurangi dampak negatif dari kecelakaan tersebut. Langkah-langkah tersebut mencakup pertolongan pertama di tempat kejadian, evakuasi korban, perawatan medis darurat, serta dukungan psikologis dan hukum.

Pasca kecelakaan lalu lintas merupakan salah satu pilar utama dalam *Decade of Action for Road Safety* dari PBB karena kecelakaan lalu lintas memiliki dampak yang sangat besar terhadap keselamatan manusia, beban sosial, dan ekonomi global. Program tersebut diluncurkan oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) pada 2011 dan diperbarui untuk dekade kedua (2021-2030) yang bertujuan untuk mengurangi angka kematian dan cedera di jalan raya secara global hingga 50% melalui tindakan-tindakan terkoordinasi di seluruh dunia. Negara-negara seperti Swedia, Belanda, Jerman, dan Jepang telah memimpin dalam menciptakan sistem lalu lintas yang lebih aman dengan angka kecelakaan yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah. Keberhasilan tersebut diperoleh hasil dari infrastruktur yang lebih baik dengan pendekatan holistik terhadap penegakan hukum, inovasi teknologi, dan sistem kesehatan yang tanggap darurat. Regulasi ketat terkait keselamatan kendaraan, penerapan sistem transportasi pintar, serta perbaikan respons darurat dan perawatan medis berperan penting dalam mengurangi angka kecelakaan dan meningkatkan keselamatan jalan.

BAB 11

RENCANA AKSI KESELAMATAN

Rencana Aksi Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (RAKLLAJ) adalah suatu dokumen strategis yang disusun oleh pemerintah atau otoritas terkait di bidang transportasi untuk mengurangi risiko kecelakaan lalu lintas dan meningkatkan keselamatan di jalan. RAKLLAJ berupa sebuah dokumen strategis yang disusun oleh pemerintah untuk meningkatkan keselamatan di jalan raya. Dokumen tersebut mencakup berbagai langkah dan kebijakan yang bertujuan untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas dan dampak negatifnya terhadap masyarakat. RAK LLAJ disusun berdasarkan peraturan pemerintah dan melibatkan berbagai pihak terkait, termasuk kementerian, lembaga, dan pemerintah daerah. Dokumen tersebut mencakup serangkaian program, tindakan, dan inisiatif yang dirancang untuk mengatasi berbagai faktor penyebab kecelakaan, seperti infrastruktur yang tidak memadai, perilaku pengemudi yang berisiko, dan kurangnya penegakan hukum.

RAKLLAJ disusun oleh pemerintah Indonesia dengan tujuan utama untuk meningkatkan keselamatan di jalan raya dan mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas serta dampak negatifnya terhadap masyarakat. Dokumen tersebut merupakan bagian dari Rencana Umum Nasional Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (RUNKLLAJ) yang berlaku untuk periode 20 tahun(2021-2040). Implementasi RAK LLAJ dilakukan melalui beberapa langkah strategis yang melibatkan koordinasi antara berbagai kementerian dan lembaga, seperti Bappenas, Kementerian PUPR, Kementerian Perhubungan, Polri, dan Kementerian Kesehatan. Setiap lembaga memiliki tanggung jawab pada pilar keselamatan tertentu, seperti sistem yang berkeselamatan, jalan yang berkeselamatan, kendaraan yang berkeselamatan, pengguna jalan yang berkeselamatan, dan penanganan korban kecelakaan. Koordinasi ini penting untuk memastikan bahwa setiap aspek keselamatan lalu lintas ditangani secara komprehensif dan terintegrasi.

Setiap pilar keselamatan dalam RAKLLAJ memiliki program dan kegiatan yang spesifik, serta indikator dan target yang harus dicapai selama 20 tahun ke depan. Pada pilar kendaraan yang berkeselamatan terdapat program yang dijalankan meliputi penyempurnaan regulasi keselamatan terkait kendaraan, penyelenggaraan sistem informasi pengujian kendaraan bermotor, dan perbaikan prosedur uji berkala. Pilar pengguna jalan yang

BAB 12

EVALUASI, PENGEMBANGAN, DAN MONITORING

Evaluasi dan pengembangan sistem keselamatan lalu lintas dan angkutan jalan adalah proses kritis dalam meningkatkan keselamatan dan efisiensi sistem transportasi. Evaluasi bertujuan untuk menilai efektivitas kebijakan dan program keselamatan, sementara pengembangan berfokus pada penerapan perbaikan dan inovasi untuk mengatasi tantangan baru. Proses ini memerlukan pendekatan sistematis, data yang akurat, serta pemantauan dan penyesuaian yang berkelanjutan. Evaluasi sistem keselamatan lalu lintas dapat digunakan untuk menilai efektivitas berbagai strategi, kebijakan, dan program yang diterapkan untuk meningkatkan keselamatan di jalan. Tujuan utama yaitu untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan dalam sistem keselamatan, serta untuk memberikan rekomendasi yang berbasis data guna meningkatkan keselamatan lalu lintas secara keseluruhan. Evaluasi sistem keselamatan lalu lintas bertujuan untuk:

- a. Menilai Efektivitas Program dan Kebijakan, mengukur seberapa efektif program dan kebijakan keselamatan lalu lintas dalam mengurangi kecelakaan dan cedera.
- b. Identifikasi Masalah dan Kelemahan, menemukan area-area yang membutuhkan perbaikan dalam sistem keselamatan.
- c. Mengembangkan Rekomendasi, memberikan rekomendasi berbasis data untuk meningkatkan sistem keselamatan lalu lintas.
- d. Meningkatkan Akuntabilitas, memastikan sumber daya yang dialokasikan untuk keselamatan lalu lintas digunakan secara efisien.

A. METODOLOGI

1. Pendekatan Evaluasi

- a. Evaluasi Proses, Menilai bagaimana program dan kebijakan diimplementasikan. Ini melibatkan pemantauan kegiatan, prosedur, dan sumber daya yang digunakan.
- b. Evaluasi Luaran, Mengukur hasil langsung dari program atau kebijakan, seperti jumlah pelatihan yang diberikan atau jumlah kampanye keselamatan yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adminaite-Fodor, D., & Jost, G. (2020). How safe is walking and cycling in Europe? *European Transport Safety Council*, 38, 1-28.
- Afghari, A. P., Haque, M. M., Washington, S., & Smyth, T. (2020). A comprehensive joint econometric model of motor vehicle crashes arising from multiple sources of risk. *Analytic Methods in Accident Research*, 26, 100113. <https://doi.org/10.1016/j.amar.2020.100113>
- Ahangari, H., Atkinson-Palombo, C., & Garrick, N. W. (2021). Automobile-dependency as a barrier to vision zero: A comparison of traffic fatalities across 90 US cities. *Transport Policy*, 107, 68-78. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.04.015>
- Ainy, E., Solikhah, S., & Lestari, D. (2020). Determinan kecelakaan lalu lintas pada pengendara sepeda motor di wilayah Polres Sleman. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 36(1), 15-21. <https://doi.org/10.22146/bkm.43595>
- Al-Bdairi, N. S. S., Hernandez, S., & Anderson, J. (2020). Contributing factors to run-off-road crashes involving large trucks under lighted and dark conditions. *Journal of Transportation Engineering, Part A: Systems*, 146(1), 04019057. <https://doi.org/10.1061/JTEPBS.0000267>
- Alhajyaseen, W. K. M., & Iryo-Asano, M. (2021). Studying critical pedestrian behavioral changes for the safety assessment at signalized crosswalks. *Safety Science*, 91, 351-360. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.09.002>
- Azhari, M., & Fauzi, R. (2021). Analisis tingkat keselamatan jalan pada ruas jalan perkotaan menggunakan metode road safety inspection. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 17(2), 138-145. <https://doi.org/10.25077/jrs.17.2.138-145.2021>
- Baratian-Ghorghi, F., & Zhou, H. (2021). Traffic safety evaluation of conversion of an intersection to a roundabout: Case study on Truman Road in Kansas City, Missouri. *Transportation Research Record*, 2675(9), 724-738. <https://doi.org/10.1177/03611981211012696>
- Basuki, K. H., & Joewono, T. B. (2020). Motorcycle accident modeling in Indonesia: Evidence from Java. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 13, 1295-1308.

- Belin, M. Å., Tillgren, P., & Vedung, E. (2020). Vision Zero – A road safety policy innovation. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 19(2), 171-179. <https://doi.org/10.1080/17457300.2011.635213>
- Bliss, T., & Breen, J. (2021). Meeting the management challenges of the decade of action for road safety. *IATSS Research*, 35(2), 48-55. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2012.01.001>
- Borowsky, A., Shinar, D., & Oron-Gilad, T. (2020). Age, skill, and hazard perception in driving. *Accident Analysis & Prevention*, 42(4), 1240-1249. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.02.001>
- Chakrabarty, N., Gupta, K., & Bhasin, A. (2021). Pedestrian safety interventions at uncontrolled midblock locations: A systematic review. *Transportation Research Procedia*, 48, 1896-1912. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.08.223>
- Commandeur, J. J. F., Bijleveld, F. D., Bergel-Hayat, R., Antoniou, C., Yannis, G., & Papadimitriou, E. (2021). On statistical inference in time series analysis of the evolution of road safety. *Accident Analysis & Prevention*, 60, 424-434. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.05.006>
- Damsere-Derry, J., Ebel, B. E., Mock, C. N., Afukaar, F., & Donkor, P. (2020). Evaluation of police-reported crash data from Ghana: Implications for policy and road safety. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 17(4), 241-248. <https://doi.org/10.1080/17457300.2010.487154>
- Deery, H. A. (2020). Hazard and risk perception among young novice drivers. *Journal of Safety Research*, 30(4), 225-236. [https://doi.org/10.1016/S0022-4375\(99\)00018-3](https://doi.org/10.1016/S0022-4375(99)00018-3)
- Djakfar, L., Wicaksono, A., & Frazila, R. B. (2020). Analysis of road safety management in Indonesia. *IATSS Research*, 44(1), 48-54. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2019.09.003>
- Elvik, R. (2020). Assessment and applicability of road safety management evaluation tools: Current practice and state-of-the-art in Europe. *Accident Analysis & Prevention*, 42(2), 640-649. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2009.10.005>
- Elvik, R., & Vaa, T. (2021). *The handbook of road safety measures* (2nd ed.). Emerald Group Publishing Limited.
- Elvik, R., Vadeby, A., Hels, T., & van Schagen, I. (2020). *Handbook of road safety measures* (3rd ed.). Emerald Publishing Limited.
- Evans, L. (2020). Driver behavior revealed in relations involving car mass. *Accident Analysis & Prevention*, 23(2-3), 89-100. [https://doi.org/10.1016/0001-4575\(91\)90001-5](https://doi.org/10.1016/0001-4575(91)90001-5)

- Ewing, R., & Dumbaugh, E. (2021). The built environment and traffic safety: A review of empirical evidence. *Journal of Planning Literature*, 23(4), 347-367. <https://doi.org/10.1177/0885412209335553>
- Fauziah, M., & Saleh, S. M. (2021). Evaluasi implementasi program keselamatan lalu lintas di Indonesia. *Jurnal Transportasi*, 21(1), 53-62. <https://doi.org/10.26593/jt.v21i1.4567>
- Federal Highway Administration. (2020). *Manual on uniform traffic control devices for streets and highways*. U.S. Department of Transportation.
- Fotios, S., & Gibbons, R. (2021). Road lighting research for drivers and pedestrians: The basis of luminance and illuminance recommendations. *Lighting Research & Technology*, 50(2), 154-186. <https://doi.org/10.1177/1477153517739055>
- Garber, N. J., & Ehrhart, A. A. (2020). Effect of speed, flow, and geometric characteristics on crash frequency for two-lane highways. *Transportation Research Record*, 1717(1), 76-83. <https://doi.org/10.3141/1717-10>
- Gitelman, V., Balasha, D., Carmel, R., Hendel, L., & Pesahov, F. (2022). Characterization of pedestrian accidents and an examination of infrastructure measures to improve pedestrian safety in Israel. *Accident Analysis & Prevention*, 44(1), 63-73. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.11.017>
- Gonzalo-Orden, H., Rojo, M., Pérez-Acebo, H., & Linares, A. (2020). Traffic microsimulation study to evaluate the effect of type and spacing of traffic calming measures on capacity. *Journal of Advanced Transportation*, 2020, 1-15. <https://doi.org/10.1155/2020/3594704>
- Haglund, M., & Åberg, L. (2020). Speed choice in relation to speed limit and influences from other drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 3(1), 39-51. [https://doi.org/10.1016/S1369-8478\(00\)00014-0](https://doi.org/10.1016/S1369-8478(00)00014-0)
- Harnen, S., Riyanto, E., & Somantri, D. (2020). Analisis black spot dan usulan penanganan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 5(3), 213-224. <https://doi.org/10.29244/jsl.5.3.213-224>
- Hauer, E. (2020). The reign of ignorance in road safety: A case for separating evaluation from implementation. *Accident Analysis & Prevention*, 52, 297-309. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.12.012>
- Herwangi, Y., Pradono, P., Syabri, I., & Kustiwan, I. (2021). Road safety challenges in university environment: A case study of Universitas Gadjah Mada, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and*

- Environmental Science*, 778(1), 012032.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/778/1/012032>
- Hoye, A. (2020). Speed cameras, section control, and kangaroo jumps: A meta-analysis. *Accident Analysis & Prevention*, 73, 200-208.
<https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.09.001>
- International Transport Forum. (2020). *Road safety annual report 2020*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/6e65a572-en>
- International Transport Forum. (2021). *Monitoring progress in urban road safety*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/d886b0ed-en>
- International Transport Forum. (2022). *Road safety annual report 2022: The impact of COVID-19*. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/19990162>
- Istiyanto, B., & Kurniawan, A. (2020). Implementasi sistem keselamatan jalan di Indonesia: Tantangan dan peluang. *Jurnal Rekayasa Transportasi*, 4(2), 89-98.
- Job, R. F. S., & Sakashita, C. (2021). Management of speed: The low-cost, rapidly implementable effective intervention for road safety. *IATSS Research*, 40(1), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2016.03.001>
- Joewono, T. B., & Kubota, H. (2020). Safety and security improvement in public transportation based on public perception in developing countries. *IATSS Research*, 30(1), 86-100.
[https://doi.org/10.1016/S0386-1112\(14\)60020-4](https://doi.org/10.1016/S0386-1112(14)60020-4)
- Jurewicz, C., Sobhani, A., Woolley, J., Dutschke, J., & Corben, B. (2020). Exploration of vehicle impact speed – injury severity relationships for application in safer road design. *Transportation Research Procedia*, 14, 4247-4256. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.396>
- Koornstra, M., Lynam, D., Nilsson, G., Noordzij, P., Pettersson, H. E., Wegman, F., & Wouters, P. (2020). SUNflower: A comparative study of the development of road safety in Sweden, the United Kingdom, and the Netherlands. *SWOV Institute for Road Safety Research*.
- Litman, T. (2021). Evaluating public transit benefits and costs: Best practices guidebook. *Victoria Transport Policy Institute*, 1-128.
- Luoma, J., & Sivak, M. (2020). Interactions of environmental and safety measures for sustainable road transportation. *European Transport Research Review*, 5(4), 189-199. <https://doi.org/10.1007/s12544-013-0108-1>
- Mannering, F. L., Bhat, C. R., Shankar, V., & Abdel-Aty, M. (2020). *Big data, traditional data and the tradeoffs between prediction and causality in highway-safety analysis*. Elsevier.

- Mannering, F. L., Shankar, V., & Bhat, C. R. (2020). Unobserved heterogeneity and the statistical analysis of highway accident data. *Analytic Methods in Accident Research*, 11, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.amar.2016.04.001>
- McKnight, A. J., & McKnight, A. S. (2021). Young novice drivers: Careless or clueless? *Accident Analysis & Prevention*, 35(6), 921-925. [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(02\)00100-8](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(02)00100-8)
- Mohan, D., Tiwari, G., Khayesi, M., & Nafukho, F. M. (2021). Road traffic injury prevention training manual. *World Health Organization and Indian Institute of Technology Delhi*.
- Mulyono, A. T., Sutomo, H., & Yudhistira, R. (2021). Kajian implementasi road safety audit pada jalan nasional di Indonesia. *Jurnal Jalan-Jembatan*, 38(1), 1-14.
- National Highway Traffic Safety Administration. (2021). *Traffic safety facts 2020*. U.S. Department of Transportation.
- Newstead, S. V., Watson, L. M., & Cameron, M. H. (2020). Vehicle safety ratings estimated from police reported crash data: 2020 update. *Monash University Accident Research Centre*, Report No. 297.
- Oxley, J., Fildes, B., Ihsen, E., Charlton, J., & Day, R. (2021). Differences in traffic judgements between young and old adult pedestrians. *Accident Analysis & Prevention*, 29(6), 839-847. [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(97\)00053-5](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(97)00053-5)
- Peden, M. (Ed.). (2023). The global burden of road traffic injuries: Can we achieve the Sustainable Development Goal target? *Injury Prevention*, 29, 195-203. <https://doi.org/10.1136/ip-2022-044673>
- Peden, M., Scurfield, R., Sleet, D., Hyder, A. A., Mathers, C., Jarawan, E., Hyder, A. A., Mohan, D., & Jarawan, E. (2020). *World report on road traffic injury prevention*. World Health Organization.
- Prasetijo, J., & Munawar, A. (2020). The role of road safety audit in reducing traffic accidents in Indonesia. *Jurnal Teknik Sipil ITB*, 27(3), 241-250. <https://doi.org/10.5614/jts.2020.27.3.6>
- Priyanto, S., & Muthohar, I. (2021). Analisis faktor penyebab kecelakaan lalu lintas pada jalan perkotaan di Indonesia. *Media Teknik Sipil*, 19(1), 71-80. <https://doi.org/10.22219/mts.v19i1.15248>
- Rahim, M. A., & Muslich, M. (2020). Evaluasi kinerja keselamatan lalu lintas pada simpang bersinyal di kota Makassar. *Jurnal Transportasi Multimoda*, 18(2), 65-74.

- Richter, T., Ruhl, S., Ortlepp, J., & Bakaba, E. (2021). Automatic emergency braking in real-world rear-end collisions. *Traffic Injury Prevention*, 22(sup1), S171-S176. <https://doi.org/10.1080/15389588.2021.1895127>
- Rosén, E., & Sander, U. (2020). Pedestrian fatality risk as a function of car impact speed. *Accident Analysis & Prevention*, 41(3), 536-542. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2009.02.002>
- Rusli, R., Hasan, M. H., & Napiah, M. (2020). Road traffic accident cost in Indonesia. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 8, 2764-2779.
- Saputra, E., & Wibowo, S. S. (2021). Analisis keselamatan lalu lintas menggunakan pendekatan sistem keselamatan jalan. *Jurnal Infrastruktur*, 7(1), 23-32.
- Sartono, E., Mulyono, A. T., & Tjandra, S. A. (2020). Road safety management system in Indonesia: Evaluation and improvement strategy. *Journal of the Civil Engineering Forum*, 6(3), 299-310. <https://doi.org/10.22146/jcef.54321>
- Savolainen, P. T., Mannering, F. L., Lord, D., & Quddus, M. A. (2020). The statistical analysis of highway crash-injury severities: A review and assessment of methodological alternatives. *Accident Analysis & Prevention*, 43(5), 1666-1676. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2011.03.025>
- Setiawan, R., & Wicaksono, A. (2021). Implementasi Vision Zero dalam sistem keselamatan lalu lintas di Indonesia. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 32(2), 145-158.
- Shinar, D., Tractinsky, N., & Compton, R. (2022). Effects of practice, age, and task demands, on interference from a phone task while driving. *Accident Analysis & Prevention*, 37(2), 315-326. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2004.09.007>
- Soeharto, I., & Khisty, C. J. (2020). Road safety in Indonesia: Current conditions and countermeasure strategies. *Journal of Transportation Safety & Security*, 12(3), 456-478.
- Stigson, H., Krafft, M., & Tingvall, C. (2021). Use of fatal real-life crashes to analyze a safe road transport system model, including the road user, the vehicle, and the road. *Traffic Injury Prevention*, 9(5), 463-471. <https://doi.org/10.1080/15389580802335240>
- Subagyo, H., & Muttaqin, Z. (2021). Analisis dampak program keselamatan lalu lintas terhadap penurunan angka kecelakaan di Indonesia. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik*, 8(1), 41-54. <https://doi.org/10.25292/j.mtl.v8i1.456>

- Sugiarto, S., Miwa, T., Sato, H., & Morikawa, T. (2020). Segmenting the characteristics of accidents involving motorcycles in urban areas of a developing country. *IATSS Research*, 44(1), 40-47. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2019.07.001>
- Sulistio, H., & Aprianty, D. (2020). Evaluasi sistem manajemen keselamatan lalu lintas dan angkutan jalan di Indonesia. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 18(3), 287-296. <https://doi.org/10.12962/j2579-891X.v18i3.7456>
- Susilo, B. H., Joewono, T. B., & Vandebona, U. (2021). Reasons underlying behaviour of motorcyclists disregarding traffic regulations in urban areas of Indonesia. *Accident Analysis & Prevention*, 75, 272-284. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.12.010>
- Syabri, I., & Herwangi, Y. (2020). Pedestrian safety in urban area: Issues and challenges in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 452(1), 012144. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/452/1/012144>
- Tambunan, N., & Marpaung, B. (2021). Strategi peningkatan keselamatan lalu lintas melalui pendekatan sistem di Indonesia. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 23(1), 67-78.
- Tanan, N., Wibowo, S. S., & Tinumbia, N. (2020). Characteristic of motorcycle accidents in Indonesia. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 8, 2780-2794.
- Tingvall, C., & Haworth, N. (2021). *Vision Zero: An ethical approach to safety and mobility*. Swedish National Road Administration.
- Transportation Research Board. (2020). *Highway capacity manual 7th edition: A guide for multimodal mobility analysis*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/26432>
- Treat, J. R., Tumbas, N. S., McDonald, S. T., Shinar, D., Hume, R. D., Mayer, R. E., Stansifer, R. L., & Castellan, N. J. (2020). Tri-level study of the causes of traffic accidents: Final report. *Report No. DOT-HS-034-3-535-79-TAC(S)*.
- Turner, B., Tziotis, M., Cairney, P., Jurewicz, C., & Woolley, J. (2021). Road safety engineering risk assessment Part 4: Risk models. *Austroads Publication No. AP-T142/09*.
- Ulleberg, P., & Rundmo, T. (2020). Personality, attitudes and risk perception as predictors of risky driving behaviour among young drivers. *Safety Science*, 41(5), 427-443. [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(01\)00077-7](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(01)00077-7)
- Wegman, F., & Aarts, L. (Eds.). (2021). *Advancing sustainable safety: National road safety outlook for 2005-2020*. SWOV Institute for Road Safety Research.

- Wegman, F., Zhang, F., & Dijkstra, A. (2020). How to make more cycling good for road safety? *Accident Analysis & Prevention*, 44(1), 19-29. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.11.010>
- Widyastuti, H., & Mulley, C. (2020). Implementing Safe System principles for school travel in Indonesia. *Case Studies on Transport Policy*, 8(2), 541-550. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2020.02.005>
- Wihartono, A., & Susanto, E. (2021). Penerapan road safety audit sebagai upaya pencegahan kecelakaan lalu lintas di Indonesia. *Jurnal Konstruksi*, 19(2), 112-123.
- Winarno, A., & Setiadji, B. H. (2020). Analisis perbandingan metode identifikasi lokasi rawan kecelakaan lalu lintas di Indonesia. *Jurnal Transportasi Darat*, 2(1), 45-58.
- World Bank. (2020). *Guide for road safety opportunities and challenges: Low- and middle-income country profiles*. World Bank.
- World Health Organization. (2021). *Global plan for the decade of action for road safety 2021-2030*. World Health Organization.
- World Health Organization. (2023). *Global status report on road safety 2023*. World Health Organization.
- Zegeer, C. V., & Bushell, M. (2021). Pedestrian crash trends and potential countermeasures from around the world. *Accident Analysis & Prevention*, 44(1), 3-11. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.12.007>

BIODATA PENULIS



Bambang Istiyanto, S.SiT., M.T.

Lahir di Purwodadi Jawa Tengah pada tanggal 01 Juli tahun 1973. Lulus Program Pendidikan Sarjana Transportasi (S.SiT.) di Prodi Transportasi Darat Sekolah Tinggi Transportasi Darat pada tahun 2000, Lulus Program Pendidikan Magister Teknik (M.T.) di Prodi Magister Teknik Sistem dan Teknik Transportasi Universitas Gadjah Mada (UGM) pada tahun 2003. Sejak tahun 2019 menjadi Dosen Tetap pada Program Pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Rekayasa Sistem Transportasi Jalan di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ) di Kota Tegal. Mata kuliah yang diampu diantaranya Sistem Manajemen Keselamatan Transportasi Jalan, Transportasi Multimoda, Analisis Kinerja Sistem Angkutan Umum, Karakteristik Angkutan Umum, dan Metodologi Riset. Aktif melakukan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat tentang keselamatan transportasi jalan.



Rizal Aprianto, S.T., M.T.

Lahir di Semarang, Jawa Tengah, pada 15 April 1991. Menyelesaikan pendidikan Sarjana di bidang Perencanaan Wilayah dan Kota (S.T.) pada tahun 2013, kemudian meraih gelar Magister Pembangunan Wilayah dan Kota (M.T.) dari Universitas Diponegoro Semarang pada tahun 2016. Sejak 2019, berkarier sebagai Dosen Tetap pada Program Sarjana Terapan, Program Studi Rekayasa Sistem Transportasi Jalan di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ) Kota Tegal. Mengampu berbagai mata kuliah, termasuk Aplikasi Komputer Transportasi, Manajemen Jalan Tol, Sistem Informasi, Perencanaan Transportasi Cerdas, serta Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Aktif dalam kegiatan pengajaran, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat dengan fokus pada manajemen lalu lintas, smart mobility, serta pemetaan wilayah berkeselamatan.



Joko Siswanto, S.Kom., M.Kom.

Lahir di Banyumas Jawa Tengah pada tanggal 28 Mei tahun 1988. Lulus Program Pendidikan Sarjana Komputer (S.Kom.) di Prodi Informatika STMIK El Rahma Yogyakarta pada tahun 2011, Lulus Program Pendidikan Magister Komputer (M.Kom.) di Prodi Informatika Universitas Islam Indonesia (UII) Yogyakarta pada tahun 2018. Sejak tahun 2019 menjadi Dosen Tetap pada Program Pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Rekayasa Sistem Transportasi Jalan di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ) di Kota Tegal. Mata kuliah yang diampu diantaranya Matematika, Dasar Pemrograman, Sistem Informasi

	Manajemen, Aplikasi Komputer, dan Sistem Transportasi Cerdas. Aktif melakukan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat tentang teknologi informasi dan kecerdasan buatan transportasi jalan.
 Astri Lestari, S.ST., M.Sc., M.T.	Astri Lestari, lahir di Tulehu pada 13 Februari 1995. Lulusan Diploma IV Manajemen Keselamatan Transportasi Jalan (MKTJ) Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ) tahun 2016. Pada tahun 2024 menyelesaikan pendidikan Magister melalui program double degree di Universitas Indonesia (Teknik Sipil) dan University of Leeds, Inggris (Sustainability in Transport). Sejak tahun 2016 bekerja di PKTJ sebagai Penelaah Teknis Kebijakan. Selain tugas utama tersebut, juga diperbantukan sebagai tenaga pengajar pada beberapa mata kuliah, yaitu Gambar Teknik, Teknik Lalu Lintas, Daerah Rawan Kecelakaan, dan Sistem Manajemen Keselamatan Angkutan Umum (SMK AU). Aktif melaksanakan kegiatan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat di bidang keselamatan transportasi jalan, terutama terkait pengembangan kebijakan, penerapan teknologi keselamatan, dan peningkatan kompetensi sumber daya manusia di sektor transportasi.

SINOPSIS

Kecelakaan lalu lintas telah menjadi krisis kesehatan global yang mengakibatkan lebih dari 1,3 juta kematian setiap tahun. Angka kecelakaan lalu lintas di Indonesia terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah kendaraan dan urbanisasi yang pesat. Buku ini hadir sebagai panduan komprehensif yang mengintegrasikan pendekatan sistem keselamatan (*Safe System Approach*) dari negara-negara maju dengan konteks lokal Indonesia. Indonesia menghadapi tantangan kompleks dalam keselamatan lalu lintas. Keterbatasan anggaran, kesadaran masyarakat yang rendah, dan pendekatan konvensional yang masih berfokus pada "menyalahkan pengemudi" membuat upaya penurunan angka kecelakaan belum menunjukkan hasil yang signifikan. Buku ini menawarkan solusi sistematis melalui lima pilar keselamatan berdasarkan Decade of Action for Road Safety PBB:

1. Rekayasa Sistem Keselamatan yang memperkuat kelembagaan dan koordinasi.
2. Rekayasa Jalan Berkeselamatan dengan desain infrastruktur yang memaafkan kesalahan manusia.
3. Rekayasa Kendaraan Berkeselamatan yang mengadopsi teknologi keselamatan aktif dan pasif.
4. Rekayasa Pengguna Berkeselamatan melalui edukasi dan perubahan perilaku.
5. Rekayasa Penanganan Pasca Kecelakaan yang responsif dan komprehensif.

Setiap pilar diuraikan dengan contoh implementasi dari Swedia, Belanda, Australia, Jepang, dan negara maju lainnya yang berhasil menurunkan angka kecelakaan hingga 50%.

Kunci keberhasilan terletak pada pergeseran paradigma dari pendekatan konvensional menuju *Safe System Approach* yang mengakui manusia akan selalu membuat kesalahan, tubuh manusia memiliki batas toleransi benturan, dan tanggung jawab keselamatan harus dibagi antara perancang sistem dan pengguna jalan.

Buku ini menekankan setiap kematian di jalan tidak dapat diterima dan dapat dicegah melalui integrasi kelima pilar secara simultan, bukan parsial. Roadmap lengkap tersedia dalam buku ini untuk mewujudkan sistem transportasi jalan yang berkeselamatan di Indonesia dari penyusunan

Rencana Aksi Keselamatan berbasis data, strategi pembiayaan yang berkelanjutan, hingga mekanisme evaluasi dan monitoring yang ketat. Kolaborasi antara pemerintah pusat-daerah, sektor swasta, akademisi, dan masyarakat yang disertai komitmen jangka panjang dalam implementasi kelima pilar keselamatan untuk mencapai target penurunan angka kecelakaan hingga 50%. Buku ini menjadi referensi esensial bagi pembuat kebijakan, praktisi, akademisi, dan seluruh pemangku kepentingan untuk mewujudkan visi "Menuju Nol Kecelakaan Fatal" di Indonesia.

Rekayasa SISTEM KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN

Kecelakaan lalu lintas telah menjadi krisis kesehatan global yang mengakibatkan lebih dari 1,3 juta kematian setiap tahun. Angka kecelakaan lalu lintas di Indonesia terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah kendaraan dan urbanisasi yang pesat. Buku ini hadir sebagai panduan komprehensif yang mengintegrasikan pendekatan sistem keselamatan (Safe System Approach) dari negara-negara maju dengan konteks lokal Indonesia. Indonesia menghadapi tantangan kompleks dalam keselamatan lalu lintas. Keterbatasan anggaran, kesadaran masyarakat yang rendah, dan pendekatan konvensional yang masih berfokus pada "menyalahkan pengemudi" membuat upaya penurunan angka kecelakaan belum menunjukkan hasil yang signifikan. Buku ini menawarkan solusi sistematis melalui lima pilar keselamatan berdasarkan Decade of Action for Road Safety PBB:

1. Rekayasa Sistem Keselamatan yang memperkuat kelembagaan dan koordinasi.
2. Rekayasa Jalan Berkeselamatan dengan desain infrastruktur yang memaafkan kesalahan manusia.
3. Rekayasa Kendaraan Berkeselamatan yang mengadopsi teknologi keselamatan aktif dan pasif.
4. Rekayasa Pengguna Berkeselamatan melalui edukasi dan perubahan perilaku.
5. Rekayasa Penanganan Pasca Kecelakaan yang responsif dan komprehensif.

Setiap pilar diuraikan dengan contoh implementasi dari Swedia, Belanda, Australia, Jepang, dan negara maju lainnya yang berhasil menurunkan angka kecelakaan hingga 50%.

Kunci keberhasilan terletak pada pergeseran paradigma dari pendekatan konvensional menuju Safe System Approach yang mengakui manusia akan selalu membuat kesalahan, tubuh manusia memiliki batas toleransi benturan, dan tanggung jawab keselamatan harus dibagi antara perancang sistem dan pengguna jalan.

Buku ini menekankan setiap kematian di jalan tidak dapat diterima dan dapat dicegah melalui integrasi kelima pilar secara simultan, bukan parsial. Roadmap lengkap tersedia dalam buku ini untuk mewujudkan sistem transportasi jalan yang berkeselamatan di Indonesia dari penyusunan Rencana Aksi Keselamatan berbasis data, strategi pembiayaan yang berkelanjutan, hingga mekanisme evaluasi dan monitoring yang ketat. Kolaborasi antara pemerintah pusat-daerah, sektor swasta, akademisi, dan masyarakat yang disertai komitmen jangka panjang dalam implementasi kelima pilar keselamatan untuk mencapai target penurunan angka kecelakaan hingga 50%. Buku ini menjadi referensi esensial bagi pembuat kebijakan, praktisi, akademisi, dan seluruh pemangku kepentingan untuk mewujudkan visi "Menuju Nol Kecelakaan Fatal" di Indonesia.

