



JURNAL TEKNIK SIPIL NUSANTARA

Volume 1, Issu 1, 1 - 11

<https://ejurnal.ansproject.co.id/index.php/jtsn>

e-ISSN : xxxx-xxxx

doi : xxxx-xxxx

Studi Literatur Konsep *Clear Zone* sebagai Instrumen Evaluasi Keselamatan Berdasarkan *Austroads Guide*

An An Anisarida¹

Universitas Winaya Mukti, Bandung,
Indonesia

Syapril Janizar²

Universitas Winaya Mukti,
Bandung, Indonesia

Felix Setiwan³

Universitas Winaya Mukti,
Bandung, Indonesia

Tarisa Octaviena⁴

Institut Teknologi Nasional,
Bandung, Indonesia

*Corresponding author:

An An Anisarida, Universitas
Winaya Mukti, Indonesia.

✉ anananisarida@gmail.com;

Article Info:

Article History:

Received, Juni 2026

Revised, Month date, 2026

Accepted: Month date, 2026

Keywords:

clear zone
keselamatan jalan
Austroads
Jalan

Abstrak

Latar Belakang: Keselamatan tepi jalan merupakan salah satu parameter penting dalam perencanaan dan evaluasi infrastruktur jalan. Konsep clear zone digunakan untuk menyediakan ruang pemulihan yang bebas dari objek berbahaya dan mendukung prinsip *forgiving roadside*.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menyusun sintesis konseptual clear zone berdasarkan *Austroads Guide to Road Design Part 6* dan menghubungkannya dengan evaluasi bahaya tepi jalan

Metode: Kajian dilakukan melalui studi literatur terarah dengan analisis isi dan sintesis naratif terhadap pedoman teknis, artikel ilmiah, serta regulasi jalan di Indonesia.

Hasil: Hasil kajian menunjukkan bahwa clear zone tidak hanya dipahami sebagai jarak bebas, tetapi sebagai instrumen manajemen risiko yang dipengaruhi oleh kecepatan rencana, volume lalu lintas, kondisi lereng, kelengkungan, karakteristik objek, riwayat kecelakaan, dan ketersediaan ruang.

Kesimpulan: *Clear zone* dapat digunakan sebagai dasar teknis dalam identifikasi bahaya, penentuan prioritas mitigasi, serta pemilihan alternatif penanganan melalui eliminasi, relokasi, modifikasi, atau pemasangan road safety barrie.

Abstract

Background: *Roadside safety is a key component in reducing the risk of run-off-road crashes. The clear zone concept provides a recoverable area free from hazardous objects and supports the forgiving roadside principle.*

Objective: *This study develops a conceptual synthesis of the clear zone based on the Austroads Guide to Road Design Part 6 and relates it to roadside hazard evaluation.*

Method: A directed literature review was conducted using content analysis and narrative synthesis of technical guidelines, scientific articles, and Indonesian road regulations.

Results: The findings indicate that the clear zone is not merely a lateral distance, but a risk management instrument influenced by design speed, traffic volume, slope condition, road curvature, roadside-object characteristics, crash history, and space availability.

Conclusion: The findings indicate that the clear zone is not merely a lateral distance, but a risk management instrument influenced by design speed, traffic volume, slope condition, road curvature, roadside-object characteristics, crash history, and space availability.

To cite this article: Anisarida, A.A., Janizar, S., Setiawan, F & Octaviana, T (2026). Studi Literatur Konsep Clear Zone sebagai Instrumen Evaluasi Keselamatan Berdasarkan Austroads Guide. *JTSN: Jurnal Teknik Sipil Nusantara*, 1 (1), xx-xx. <https://doi.org/xxxx>

PENDAHULUAN

Keselamatan jalan merupakan aspek multidimensional yang tidak hanya dipengaruhi oleh kualitas permukaan perkerasan, kapasitas ruas, dan kelancaran arus lalu lintas, tetapi juga oleh kualitas desain ruang tepi jalan. Pada kondisi tertentu, kendaraan dapat keluar dari jalur lalu lintas akibat kesalahan pengemudi, gangguan lingkungan, kondisi geometrik jalan, maupun faktor operasional lainnya. Apabila ruang tepi jalan tidak dirancang secara aman, kendaraan yang menyimpang berpotensi menabrak objek tetap seperti pohon, tiang utilitas, saluran terbuka, lereng curam, struktur bangunan, atau elemen jalan lainnya. Kondisi tersebut dapat meningkatkan peluang terjadinya kecelakaan dengan tingkat keparahan tinggi [1], [2] Oleh karena itu, desain tepi jalan perlu diarahkan tidak hanya untuk mendukung fungsi operasional jalan, tetapi juga untuk mengurangi risiko tabrakan dan meminimalkan dampak fatal apabila kendaraan keluar dari lintasan normal.

Austroads melalui *Guide to Road Design Part 6: Roadside Design, Safety and Barriers* menempatkan desain tepi jalan sebagai bagian penting dalam pendekatan keselamatan jalan. Pedoman tersebut membahas prinsip desain tepi jalan, identifikasi bahaya, penilaian risiko, pemilihan alternatif penanganan bahaya, serta perencanaan sistem *road safety barrier* sebagai upaya mengurangi dampak kecelakaan kendaraan keluar jalur [3] [4]. Dalam kerangka tersebut, konsep *clear zone* menjadi salah satu dasar teknis yang digunakan untuk menentukan area prioritas dalam evaluasi keselamatan tepi jalan. Austroads menjelaskan bahwa *clear zone* merupakan area di samping lajur lalu lintas yang sebaiknya bebas dari objek atau fitur yang berpotensi membahayakan kendaraan menyimpang, dengan mempertimbangkan kebutuhan ruang pemulihan, biaya penyediaan ruang, serta probabilitas kendaraan menabrak suatu bahaya.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa karakteristik objek tepi jalan, desain yang tidak konsisten, tikungan horizontal, dan kinerja pagar pengaman berpengaruh terhadap tingkat keparahan kecelakaan kendaraan keluar jalur [7]-[11]. Namun, sebagian besar studi tersebut masih membahas *clear zone* dari sudut pandang empiris, simulasi, atau evaluasi keselamatan tertentu. Di sisi lain, kajian yang menyusun *clear zone* sebagai kerangka konseptual untuk

menghubungkan desain tepi jalan, identifikasi bahaya, mitigasi risiko, dan konteks regulasi Indonesia masih terbatas.

Dalam konteks Indonesia, istilah clear zone belum selalu digunakan secara eksplisit dalam regulasi teknis jalan. Namun, konsep tersebut berkaitan dengan pengaturan ruang jalan, persyaratan teknis badan jalan, dan aspek keselamatan sebagaimana tercermin dalam Peraturan Menteri PUPR Nomor 5 Tahun 2023 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan Teknis Jalan [5] serta Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan [6]. Regulasi tersebut menjadi relevan karena menempatkan aspek teknis jalan, fungsi jalan, kelas jalan, kapasitas rencana, dan ruang jalan sebagai bagian dari penyelenggaraan jalan yang aman dan berfungsi baik.

Kebaruan artikel ini terletak pada penyusunan sintesis konseptual clear zone sebagai instrumen awal evaluasi keselamatan tepi jalan. Sintesis tersebut menghubungkan pedoman Austroads, temuan penelitian terdahulu, pendekatan berbasis risiko, alternatif mitigasi bahaya, serta konteks regulasi Indonesia. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan mengkaji konsep clear zone dan merumuskan kerangka penerapannya dalam evaluasi keselamatan tepi jalan, khususnya untuk mendukung identifikasi bahaya dan penyusunan prioritas penanganan pada ruas jalan yang berpotensi mengalami kecelakaan run-off-road.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi referensi dengan metode kajian literatur terarah. Pendekatan ini dipilih karena tujuan penelitian bukan melakukan pengukuran lapangan, melainkan mengkaji, menginterpretasikan, dan menyusun kembali konsep clear zone sebagai dasar evaluasi keselamatan tepi jalan berdasarkan pedoman teknis yang relevan. Sumber utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Austroads Guide to Road Design Part 6: Roadside Design, Safety and Barriers*. Pedoman tersebut dipilih karena memiliki keterkaitan langsung dengan topik penelitian, terutama dalam pembahasan mengenai desain tepi jalan, keselamatan jalan, identifikasi bahaya, penilaian risiko, mitigasi bahaya, konsep clear zone, serta penggunaan sistem *road safety barrier* [3].

Proses kajian dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah identifikasi ruang lingkup dokumen, yaitu menelaah bagian-bagian pedoman yang berkaitan dengan desain tepi jalan, kendaraan keluar jalur, area bebas hambatan, bahaya tepi jalan, serta prinsip pengurangan risiko kecelakaan. Tahap kedua adalah ekstraksi konsep utama, yang dilakukan dengan mengelompokkan informasi berdasarkan tema kajian, meliputi definisi *clear zone*, fungsi *clear zone*, faktor yang memengaruhi kebutuhan lebar *clear zone*, jenis bahaya di tepi jalan, serta alternatif penanganan bahaya. Tahap ketiga adalah analisis isi secara deskriptif-kualitatif untuk memahami hubungan antara *clear zone*, karakteristik bahaya tepi jalan, penilaian risiko, dan pemilihan tindakan mitigasi. Tahap keempat adalah sintesis konseptual, yaitu menyusun hubungan antarvariabel dalam bentuk alur pemikiran yang menjelaskan bagaimana *clear zone* digunakan sebagai dasar awal dalam proses identifikasi dan penanganan bahaya tepi jalan.

Analisis dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik analisis isi (*content analysis*) dan sintesis naratif. Analisis isi digunakan untuk menafsirkan substansi teknis yang terdapat dalam pedoman Austroads, sedangkan sintesis naratif digunakan untuk merumuskan

kerangka penerapan konsep *clear zone* dalam evaluasi keselamatan tepi jalan. Fokus analisis diarahkan pada keterkaitan antara kebutuhan ruang pemulihan kendaraan, keberadaan objek berbahaya, tingkat risiko kendaraan keluar jalur, serta alternatif penanganan berupa penghilangan, pemindahan, modifikasi, atau perlindungan objek menggunakan *road safety barrier*. Hasil akhir dari metode ini berupa rumusan konseptual yang dapat digunakan sebagai dasar dalam penelitian lanjutan, audit keselamatan jalan, maupun evaluasi desain tepi jalan pada ruas jalan perkotaan dan antarwilayah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep Dasar *Clear Zone*

Konsep *clear zone* dalam desain tepi jalan merupakan salah satu pendekatan penting untuk mengurangi risiko kecelakaan akibat kendaraan keluar dari jalur lalu lintas. Berdasarkan pedoman Austroads, *clear zone* dipahami sebagai ruang di sisi lajur lalu lintas yang perlu dijaga agar bebas dari objek atau fitur yang dapat menimbulkan bahaya bagi kendaraan menyimpang [3] [4]. Area ini tidak hanya berfungsi sebagai ruang kosong di tepi jalan, tetapi juga sebagai ruang pemulihan yang memungkinkan pengemudi melakukan koreksi arah, mengurangi kecepatan, atau menghentikan kendaraan sebelum terjadi benturan dengan objek tetap [7][8]

Secara substansial, *clear zone* merupakan hasil pertimbangan antara kebutuhan keselamatan, keterbatasan ruang, biaya penyediaan area bebas hambatan, dan peluang kendaraan menyimpang mencapai objek berbahaya. Dengan demikian, *clear zone* tidak dapat dipahami sebagai ukuran geometrik yang bersifat tunggal dan seragam pada seluruh ruas jalan. Nilainya perlu dipertimbangkan berdasarkan kondisi teknis jalan, karakteristik lalu lintas, serta tingkat risiko yang ditimbulkan oleh objek di sekitar badan jalan.

Dalam kerangka keselamatan tepi jalan, objek yang berada di dalam *clear zone* perlu dievaluasi untuk menentukan apakah objek tersebut berpotensi menjadi bahaya bagi kendaraan keluar jalur. Apabila objek tersebut tidak dapat dihilangkan atau dipindahkan, maka diperlukan perlakuan teknis untuk menurunkan tingkat risikonya. Perlakuan tersebut dapat berupa modifikasi bentuk objek, penggantian dengan elemen yang lebih aman, perataan kondisi lereng, atau perlindungan menggunakan *road safety barrier* apabila risiko benturan dengan objek dinilai lebih besar dibandingkan risiko benturan dengan pagar pengaman.

Berdasarkan kajian tersebut, *clear zone* memiliki beberapa fungsi utama dalam desain keselamatan jalan, yaitu menyediakan ruang pemulihan bagi kendaraan menyimpang, mengurangi peluang tabrakan dengan objek tetap, menurunkan tingkat keparahan kecelakaan, menjadi dasar awal dalam identifikasi bahaya tepi jalan, serta membantu menentukan kebutuhan perlakuan terhadap objek berisiko.

Sintesis literatur menunjukkan bahwa *clear zone* memiliki hubungan langsung dengan karakteristik bahaya tepi jalan, tingkat keparahan kecelakaan, dan kebutuhan perlakuan mitigasi. Beberapa studi menekankan pentingnya analisis risiko terhadap objek tetap, sedangkan studi lain menyoroti kinerja barrier, kondisi tikungan, serta pendekatan simulasi

dalam menentukan lebar ruang pemulihan. Ringkasan keterkaitan tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sintesis Literatur Terkait Clear Zone dan Keselamatan Tepi Jalan

Sumber	Fokus Kajian	Temuan Utama	Relevansi terhadap Clear Zone
Jalayer dan Zhou [1]	Risiko fitur tepi jalan pada jalan dua lajur rural	Objek tepi jalan perlu dinilai berdasarkan peluang paparan dan konsekuensi kecelakaan.	Mendukung kebutuhan penilaian risiko terhadap objek dalam clear zone.
De Albuquerque dan Awadalla [2]	Tabrakan objek tetap dan kinerja barrier	Benturan dengan objek tetap dapat meningkatkan cedera fatal pada single-vehicle run-off-road crash.	Menegaskan pentingnya eliminasi atau perlindungan bahaya tepi jalan.
Austroads [3]	Desain tepi jalan, bahaya, dan barrier	Clear zone digunakan sebagai dasar penentuan area perhatian dan mitigasi bahaya.	Menjadi rujukan utama konsep clear zone dalam artikel ini.
Cheng et al. [6], [11]	Estimasi dan simulasi lebar clear zone	Lebar clear zone dipengaruhi oleh kecepatan, kondisi jalan, dan perilaku kendaraan keluar jalur.	Memperkuat argumentasi bahwa clear zone tidak dapat diseragamkan.
Molan et al. [7], [8]	Barrier dan kecelakaan pada tikungan horizontal	Karakteristik barrier dan tikungan memengaruhi tingkat keparahan run-off-road crash.	Menunjukkan hubungan antara clear zone, tikungan, dan kebutuhan barrier.
Khan et al. [9], [10]	Desain konsisten, hazard, dan evaluasi barrier	Tipe hazard dan pilihan guardrail/clear zone berpengaruh terhadap keparahan dan efektivitas keselamatan.	Mendukung prioritas mitigasi berbasis risiko lokasi.

Konteks regulasi Indonesia

Dalam regulasi Indonesia, istilah clear zone belum selalu digunakan sebagai istilah baku sebagaimana dalam pedoman internasional. Namun, konsepnya berkaitan dengan penataan ruang jalan, ruang manfaat jalan, ruang milik jalan, dan ruang pengawasan jalan. Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 menegaskan pengaturan bagian-bagian jalan sebagai dasar penyelenggaraan jalan, sedangkan Peraturan Menteri PUPR Nomor 5 Tahun 2023 mengatur persyaratan teknis jalan dan perencanaan teknis jalan [5], [9].

Keterkaitan tersebut menunjukkan bahwa clear zone dapat diposisikan sebagai pendekatan teknis tambahan untuk memperkuat evaluasi keselamatan tepi jalan dalam konteks Indonesia. Dengan demikian, penerapan clear zone tidak bertentangan dengan regulasi nasional, melainkan dapat digunakan sebagai perangkat analisis untuk menilai apakah ruang tepi jalan telah mendukung keselamatan kendaraan yang keluar dari jalur.

Clear Zone sebagai Bagian dari Desain Tepi Jalan Berkeselamatan

Austroads menempatkan *clear zone* sebagai bagian dari strategi desain tepi jalan berkeselamatan. Desain jalan yang baik tidak hanya bertujuan menjaga kendaraan tetap berada pada lajur lalu lintas, tetapi juga harus mampu mengurangi konsekuensi kecelakaan ketika kendaraan keluar dari lintasan normal [3] [4]. Oleh karena itu, ruang tepi jalan perlu dirancang sebagai lingkungan yang lebih toleran terhadap kesalahan pengguna jalan, terutama pada kondisi ketika pengemudi kehilangan kendali, salah mengambil keputusan, atau mengalami gangguan akibat faktor geometrik, lalu lintas, maupun lingkungan.

Konsep ini sejalan dengan prinsip *forgiving roadside*, yaitu pendekatan desain yang mengakui bahwa kesalahan manusia dalam berlalu lintas tidak dapat dihilangkan sepenuhnya. Namun, konsekuensi dari kesalahan tersebut dapat dikurangi melalui desain lingkungan jalan yang lebih aman [3] [4]. Dalam konteks ini, *clear zone* berperan sebagai ruang transisi antara lajur lalu lintas dan objek di luar badan jalan. Semakin baik kualitas ruang transisi tersebut, semakin besar peluang kendaraan menyimpang untuk pulih tanpa mengalami benturan berat.

Penerapan *clear zone* juga menunjukkan bahwa keselamatan tepi jalan tidak dapat hanya dilihat dari keberadaan atau ketiadaan pagar pengaman. Pada beberapa kondisi, pemasangan *road safety barrier* memang diperlukan untuk melindungi kendaraan dari bahaya yang lebih berat [10], [11]. Namun, pada prinsipnya, perlakuan pertama yang lebih diutamakan adalah mengurangi atau menghilangkan sumber bahaya. Hal ini penting karena pagar pengaman juga merupakan objek fisik yang dapat ditabrak kendaraan, meskipun tingkat keparahannya umumnya lebih rendah dibandingkan benturan langsung dengan objek keras seperti pohon besar, tiang kaku, lereng curam, atau struktur tetap lainnya.

Faktor yang memengaruhi penerapan *Clear Zone*

Penerapan *clear zone* dipengaruhi oleh kombinasi faktor geometrik, operasional, dan lingkungan jalan. Kecepatan rencana berhubungan dengan jarak pemulihan kendaraan, sedangkan volume lalu lintas berhubungan dengan tingkat eksposur terhadap potensi bahaya. Kondisi lereng, kelengkungan horizontal, dan karakteristik objek tepi jalan menentukan apakah kendaraan yang menyimpang masih dapat pulih atau justru berisiko mengalami benturan berat. Faktor-faktor tersebut dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Faktor yang Memengaruhi Penerapan *Clear Zone*

Faktor	Implikasi terhadap <i>Clear Zone</i>
Kecepatan rencana	Kecepatan yang lebih tinggi membutuhkan ruang pemulihan yang lebih besar karena kendaraan memerlukan jarak lebih panjang untuk berhenti atau kembali terkendali.
Volume lalu lintas	Volume yang lebih besar meningkatkan eksposur kendaraan terhadap potensi bahaya di tepi jalan.
Kondisi lereng	Lereng curam, tidak rata, atau tidak mudah dilintasi dapat mengurangi peluang pemulihan kendaraan.
Kelengkungan jalan	Tikungan, terutama sisi luar lengkung, dapat meningkatkan peluang kendaraan menyimpang dari jalur.
Karakteristik objek tepi jalan	Objek keras, kaku, atau tidak mudah patah perlu dievaluasi sebagai potensi bahaya karena dapat meningkatkan tingkat keparahan benturan.
Ketersediaan ruang	Ruang yang terbatas dapat membatasi penerapan <i>clear zone</i> ideal sehingga diperlukan alternatif mitigasi.
Riwayat kecelakaan	Lokasi dengan kejadian run-off-road perlu menjadi prioritas dalam evaluasi risiko dan penangan keselamatan tepi jalan.

Lebar *clear zone* tidak bersifat tetap, karena setiap ruas jalan memiliki karakteristik geometrik, operasional, dan lingkungan yang berbeda. Dalam pedoman Austroads, kebutuhan *clear zone* dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kecepatan rencana, volume lalu lintas harian, kondisi lereng tepi jalan, kelengkungan horizontal, serta karakteristik bahaya di sekitar jalan [2], [3], [8]. Faktor-faktor tersebut saling berhubungan dalam menentukan seberapa besar ruang pemulihan yang diperlukan oleh kendaraan yang keluar dari jalur lalu lintas.

Kecepatan rencana menjadi salah satu faktor utama karena kendaraan dengan kecepatan lebih tinggi membutuhkan jarak lebih panjang untuk berhenti atau kembali terkendali [7],[8]. Pada ruas jalan berkecepatan tinggi, kendaraan yang menyimpang cenderung bergerak lebih jauh dari tepi lajur sebelum akhirnya berhenti atau mengalami benturan. Oleh karena itu, kebutuhan ruang bebas pada ruas dengan kecepatan tinggi umumnya lebih besar dibandingkan ruas berkecepatan rendah.

Volume lalu lintas juga memengaruhi tingkat eksposur terhadap risiko. Ruas jalan dengan volume lalu lintas lebih besar memiliki peluang lebih tinggi terhadap kejadian kendaraan keluar jalur karena jumlah kendaraan yang melewati ruas tersebut lebih banyak. Sementara itu, kondisi lereng memengaruhi kemampuan kendaraan untuk pulih setelah meninggalkan lajur lalu lintas. Lereng yang terlalu curam, permukaan yang tidak rata, atau adanya saluran terbuka dapat meningkatkan kemungkinan kendaraan terguling, tersangkut, atau kehilangan kendali lebih lanjut.

Selain itu, kelengkungan jalan perlu diperhatikan karena tikungan dapat meningkatkan peluang kendaraan keluar jalur, khususnya pada sisi luar tikungan [11]. Pada kondisi tertentu, nilai *clear zone* perlu disesuaikan dengan faktor koreksi lengkung horizontal agar area penilaian bahaya lebih sesuai dengan potensi lintasan kendaraan menyimpang.

Penerapan *Clear Zone* pada Jalan Baru dan Jalan Eksisting

Penerapan *clear zone* pada jalan baru umumnya lebih memungkinkan karena ruang tepi jalan dapat direncanakan sejak tahap desain awal. Pada kondisi ini, perencana memiliki kesempatan untuk mengatur posisi elemen jalan, utilitas, drainase, lereng, dan fasilitas pendukung agar tidak menimbulkan bahaya bagi kendaraan yang keluar dari jalur lalu lintas. Oleh karena itu, pada proyek jalan baru, konsep *clear zone* sebaiknya menjadi bagian dari proses perencanaan geometrik dan keselamatan jalan sejak tahap awal.

Berbeda dengan jalan baru, penerapan *clear zone* pada jalan eksisting sering menghadapi keterbatasan. Ruang tepi jalan pada kawasan terbangun biasanya telah diisi oleh berbagai objek seperti bangunan, pohon, tiang utilitas, saluran drainase, pagar, rambu, fasilitas pejalan kaki, atau perlengkapan jalan lainnya. Kondisi ini menyebabkan penerapan *clear zone* ideal tidak selalu dapat dilakukan secara penuh. Oleh sebab itu, evaluasi pada jalan eksisting perlu dilakukan dengan pendekatan berbasis risiko, bukan hanya berdasarkan ketersediaan ruang fisik [1], [12]

Pada jalan eksisting, objek di dalam area perhatian tidak selalu harus dihilangkan seluruhnya. Setiap objek perlu dinilai berdasarkan kemungkinan tertabrak, tingkat keparahan apabila terjadi benturan, fungsi objek tersebut, serta kelayakan teknis dan biaya penanganannya [1], [12]. Apabila suatu objek memiliki risiko rendah, tindakan yang dapat dilakukan dapat berupa pemantauan berkala. Sebaliknya, objek dengan risiko tinggi perlu diprioritaskan untuk ditangani melalui relokasi, modifikasi, perlindungan, atau pengaturan ulang desain tepi jalan.

Dengan pendekatan tersebut, *clear zone* dapat digunakan secara fleksibel sebagai alat evaluasi keselamatan, baik pada perencanaan jalan baru maupun peningkatan keselamatan

jalan eksisting. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan *clear zone* tidak hanya berkaitan dengan pemenuhan angka jarak tertentu, tetapi juga dengan kemampuan perencana dalam menilai risiko secara proporsional sesuai kondisi lapangan.

Hubungan *Clear Zone* dengan Identifikasi Bahaya Tepi Jalan

Konsep *clear zone* berperan sebagai dasar awal dalam proses identifikasi bahaya tepi jalan. Area ini membantu perencana menentukan batas ruang yang perlu diperiksa untuk menemukan objek atau kondisi fisik yang dapat memperbesar risiko kecelakaan kendaraan keluar jalur. Objek yang berada di dalam *clear zone* perlu memperoleh perhatian karena secara teoritis memiliki peluang lebih besar untuk berinteraksi dengan kendaraan menyimpang dibandingkan objek yang berada lebih jauh dari tepi lajur lalu lintas [1], [13].

Austroads menjelaskan bahwa proses mitigasi bahaya tepi jalan dilakukan melalui tahapan yang sistematis, mulai dari penentuan area perhatian, identifikasi bahaya, penentuan alternatif penanganan, evaluasi alternatif, pemeringkatan perlakuan, hingga perancangan tindakan yang direkomendasikan [3], [14]. Dalam alur tersebut, *clear zone* berada pada tahap awal karena menjadi dasar untuk menentukan ruang pengamatan dan objek yang perlu dievaluasi lebih lanjut.

Ketepatan dalam menentukan *clear zone* sangat penting karena dapat memengaruhi kualitas hasil identifikasi bahaya. Apabila area yang dievaluasi terlalu sempit, maka beberapa objek berbahaya dapat terabaikan. Sebaliknya, apabila area yang dievaluasi terlalu luas tanpa mempertimbangkan tingkat risiko, maka proses penanganan dapat menjadi kurang efisien karena sumber daya dialokasikan pada objek yang belum tentu memiliki prioritas tinggi.

Dengan demikian, *clear zone* memiliki fungsi strategis dalam manajemen risiko keselamatan tepi jalan. Konsep ini membantu menghubungkan data geometrik jalan, karakteristik lalu lintas, kondisi lingkungan, dan keberadaan objek tepi jalan ke dalam proses pengambilan keputusan teknis [1], [4]. Hasil akhirnya adalah rekomendasi penanganan yang lebih terarah, berbasis risiko, dan dapat dipertanggungjawabkan secara teknis.

Alternatif Penanganan Bahaya dalam *Clear Zone*

Objek atau kondisi fisik yang teridentifikasi sebagai bahaya dalam *clear zone* perlu ditangani dengan prinsip pengurangan risiko. Secara umum, alternatif penanganan dapat dimulai dari tindakan yang paling mendasar, yaitu menghilangkan sumber bahaya. Apabila penghilangan tidak memungkinkan, maka alternatif berikutnya adalah memindahkan objek ke luar area berisiko, memodifikasi objek agar lebih aman, memperbaiki kondisi geometrik atau permukaan tepi jalan, serta memasang *road safety barrier* apabila bahaya tidak dapat dihilangkan dan tingkat risikonya tetap tinggi [4], [13], [14]

Pemilihan alternatif penanganan tidak dapat dilakukan secara seragam untuk semua lokasi. Setiap tindakan perlu dipertimbangkan berdasarkan tingkat risiko, efektivitas pengurangan bahaya, ketersediaan ruang, biaya, dampak lingkungan, kebutuhan operasional, serta kemudahan pemeliharaan. Dalam beberapa kasus, penghilangan atau relokasi objek dapat menjadi pilihan terbaik karena tidak menambah objek baru di tepi jalan. Namun, pada lokasi dengan keterbatasan ruang atau bahaya yang tidak dapat dipindahkan, pemasangan *road*

safety barrier dapat menjadi pilihan yang rasional apabila dampak benturan dengan *barrier* dinilai lebih rendah dibandingkan benturan langsung dengan bahaya yang dilindungi.

Tabel 3. Alternatif Penanganan Bahaya dalam Clear Zone

Kondisi Bahaya	Alternatif Penanganan
Objek tetap berada terlalu dekat dengan lajur lalu lintas	Objek dipindahkan ke luar area <i>clear zone</i> atau diganti dengan elemen yang lebih aman.
Pohon besar atau tiang kaku berada dalam area berisiko	Dilakukan relokasi, penggantian dengan struktur yang lebih aman, atau perlindungan dengan <i>barrier</i> apabila relokasi tidak memungkinkan.
Lereng tepi jalan terlalu curam	Lereng dilandaikan, diperbaiki permukaannya, atau dilindungi jika risiko kendaraan terguling tinggi.
Saluran terbuka berpotensi menyebabkan kendaraan tersangkut	Saluran ditutup, dimodifikasi bentuknya, atau dibuat lebih mudah dilintasi kendaraan.
Bahaya tidak dapat dihilangkan karena fungsi teknis tertentu	Dilakukan perlindungan menggunakan <i>road safety barrier</i> dengan mempertimbangkan jarak defleksi dan ruang kerja <i>barrier</i> .
Risiko bahaya tergolong rendah	Dilakukan pemantauan berkala dan penanganan diprioritaskan pada objek dengan risiko lebih tinggi.

Kondisi Bahaya Alternatif Penanganan Objek tetap berada terlalu dekat dengan lajur lalu lintas. Objek dipindahkan ke luar area *clear zone* atau diganti dengan elemen yang lebih aman. Pohon besar atau tiang kaku berada dalam area berisiko. Dilakukan relokasi, penggantian dengan struktur yang lebih aman, atau perlindungan dengan *barrier* apabila relokasi tidak memungkinkan.

Lereng tepi jalan terlalu curam, Lereng dilandaikan, diperbaiki permukaannya, atau dilindungi jika risiko kendaraan terguling tinggi. Saluran terbuka berpotensi menyebabkan kendaraan tersangkut Saluran ditutup, dimodifikasi bentuknya, atau dibuat lebih mudah dilintasi kendaraan. Bahaya tidak dapat dihilangkan karena fungsi teknis tertentu. Dilakukan perlindungan menggunakan *road safety barrier* dengan mempertimbangkan jarak defleksi dan ruang kerja *barrier*. Risiko bahaya tergolong rendah. Dilakukan pemantauan berkala dan penanganan diprioritaskan pada objek dengan risiko lebih tinggi [2], [10], [11]

Berdasarkan pembahasan tersebut, dapat disintesis bahwa *clear zone* merupakan instrumen penting dalam evaluasi keselamatan tepi jalan. Konsep ini tidak hanya berfungsi sebagai ukuran jarak bebas, tetapi juga sebagai kerangka awal untuk mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, menentukan prioritas penanganan, dan memilih alternatif mitigasi yang paling sesuai. Dengan penerapan yang tepat, *clear zone* dapat mendukung terciptanya desain jalan yang lebih aman, toleran terhadap kesalahan pengguna jalan, serta mampu menurunkan tingkat keparahan kecelakaan kendaraan keluar jalur.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian terhadap *Austroads Guide to Road Design Part 6: Roadside Design, Safety and Barriers*, konsep *clear zone* dapat ditegaskan sebagai elemen utama dalam desain tepi jalan berkeselamatan karena berfungsi sebagai ruang pemulihan bagi kendaraan yang keluar dari jalur lalu lintas untuk menurunkan kecepatan, berhenti, atau kembali terkendali sebelum mencapai objek berbahaya. Keberadaan *clear zone* berperan dalam mengurangi peluang benturan dengan objek tetap serta menurunkan tingkat keparahan kecelakaan *run-off-road*. Hasil kajian menunjukkan bahwa penentuan kebutuhan *clear zone* dipengaruhi oleh kombinasi faktor geometrik, operasional, dan lingkungan jalan, meliputi kecepatan rencana, volume lalu lintas, kondisi lereng, kelengkungan horizontal, karakteristik objek tepi jalan, riwayat kecelakaan, serta ketersediaan ruang. Oleh karena itu, penerapan *clear zone* tidak dapat diseragamkan pada seluruh ruas jalan, melainkan perlu disesuaikan dengan kondisi spesifik lokasi melalui pendekatan berbasis risiko. Objek berbahaya yang berada dalam area *clear zone* perlu dievaluasi untuk menentukan prioritas dan bentuk penanganan yang tepat, seperti penghilangan sumber bahaya, relokasi objek, modifikasi elemen tepi jalan agar lebih aman, perbaikan lereng atau drainase, serta pemasangan *road safety barrier* apabila bahaya tidak dapat dihilangkan dan tingkat risikonya tetap tinggi. Penelitian selanjutnya disarankan menerapkan konsep ini pada studi kasus ruas jalan tertentu dengan mengintegrasikan data geometrik, volume lalu lintas, kondisi tepi jalan, dan riwayat kecelakaan sehingga dapat menghasilkan model evaluasi keselamatan tepi jalan yang lebih aplikatif dan sesuai dengan kondisi lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada semua individu dan institusi yang telah berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini yang berjudul “Kajian Literatur Konsep *Clear Zone* Berdasarkan *Austroads Guide to Road Design Part 6*.” Apresiasi khusus diberikan kepada Universitas Winaya Mukti atas dukungan akademis dan lingkungan yang kondusif untuk pelaksanaan penelitian ini. Para penulis juga berterima kasih kepada semua pihak yang berbagi waktu, pengalaman, dan wawasan berharga mereka selama proses pengumpulan data. Kontribusi mereka sangat penting dalam memperkaya temuan dan memastikan keberhasilan penyelesaian penelitian ini. Terakhir, para penulis menghargai komentar dan saran konstruktif dari kolega dan peninjau, yang secara signifikan meningkatkan kualitas manuskrip ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Jalayer and H. Zhou, “Evaluating the safety risk of roadside features for rural two-lane roads using reliability analysis,” *Accid. Anal. Prev.*, vol. 93, pp. 101–112, Aug. 2016, doi: 10.1016/j.aap.2016.04.021.
- [2] F. D. B. De Albuquerque and D. M. M. Awadalla, “Roadside Fixed-Object Collisions, Barrier Performance, and Fatal Injuries in Single-Vehicle, Run-Off-Road Crashes,” *Safety*, vol. 6, no. 2, Jun. 2020, doi: 10.3390/safety6020027.
- [3] Graham. Nichols and Gary. Veith, *Guide to road design. Part 6 : Roadside design, safety and barriers*. Austroads, 2010.
- [4] C. Jurewicz and R. Troutbeck, “A Safe System-based approach to selection of clear zones, safety barriers and other roadside treatments,” 2012.

- [5] A. K. Kunji, A. Kusbiantoro, A. Zulkiple, and H. M. Ramli, "Roadside Safety Recovery Zone Corridor Widths Derived from Live Field Experiments and Comparison to Past Accidents Records," *International Journal Of Engineering Technology And Sciences (Ijets)*, vol. ISSN, no. 3, pp. 2462–1269, 2018, doi: 10.15282/ijets.5.3.2018.1.1009.
- [6] G. Cheng, X. Liu, L. Xu, and L. Wang, "Empirical estimation of the width of highway roadside clear zone," *International Journal of Safety and Security Engineering*, vol. 10, no. 2, pp. 247–253, Apr. 2020, doi: 10.18280/ijssse.100212.
- [7] Kementerian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat Republik Indonesia, "Berita Negara Republik Indonesia," Jakarta, Mar. 2023. [Online]. Available: www.peraturan.go.id
- [8] World Health Organization, "Global status report on road safety 2023," 2023.
- [9] A. M. Molan, M. Rezapour, and K. Ksaibati, "Modeling traffic barriers crash severity by considering the effect of traffic barrier dimensions," *Journal of Modern Transportation*, vol. 27, no. 2, pp. 141–151, Jun. 2019, doi: 10.1007/s40534-019-0186-1.
- [10] A. Mehrara Molan and K. Ksaibati, "Impact of side traffic barrier features on the severity of run-off-road crashes involving horizontal curves on non-interstate roads," *International Journal of Transportation Science and Technology*, vol. 10, no. 3, pp. 245–253, Sep. 2021, doi: 10.1016/j.ijtst.2020.07.006.
- [11] S. Azmeri Khan, S. Yasmin, and M. Mazharul Haque, "Effects of design consistency measures and roadside hazard types on run-off-road crash severity: Application of random parameters hierarchical ordered probit model," *Anal. Methods Accid. Res.*, vol. 40, Dec. 2023, doi: 10.1016/j.amar.2023.100300.
- [12] S. A. Khan, H. Bin Tahir, S. Yasmin, and S. M. M. Haque, "Clear zone or W-beam guardrail for rural highways? A Full Bayes before-after evaluation by employing the Poisson Gamma-Lindley model," *Accid. Anal. Prev.*, vol. 222, Nov. 2025, doi: 10.1016/j.aap.2025.108218.
- [13] R. Cheng, Y. Pan, and T. Wang, "A Design Method for the Roadside Clear Zone Based on Accident Simulation Analysis," *Math. Probl. Eng.*, vol. 2021, 2021, doi: 10.1155/2021/2605095.