

EVALUASI KETERSEDIAAN JARAK PANDANGAN DI LAPANGAN

Johanis Amahoru

Staf Pengajar Bidang Minat Transportasi
Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Maluku

ABSTRAK

Hasil dari analisis statistik untuk kecepatan 85 persentil pengemudi di ketiga lokasi pengukuran yaitu lengkung vertikal sebesar 59,546 km/jam, tikungan A sebesar 57,936 km/jam dan tikungan B sebesar 51,499 km/jam menghasilkan panjang marka yang tergambar di lapangan tidak sesuai dengan panjang passing zone ada. Hasil survei lapangan terhadap kecepatan nampak bahwa kecepatan yang diinginkan oleh pengemudi jauh lebih besar dari kecepatan yang digunakan sebagai dasar perencanaan untuk menentukan posisi marka larangan menyiap di suatu tikungan atau lengkung vertikal.

Perbedaan yang terjadi antara marka menerus existing dan marka menerus yang dihitung menurut kecepatan 85 persentil pengemudi disebabkan oleh : penggambaran marka menerus *existing* yang tidak memperhatikan ketersediaan JP di suatu alinyemen, kemungkinan telah memperhatikan JP tetapi penggambarannya tidak sesuai dengan kecepatan desain, apabila telah memperhatikan JP dan penggambarannya telah sesuai dengan kecepatan desain tetapi kecepatan 85 persentil pengemudi jauh lebih tinggi dari kecepatan desain suatu alinyemen, untuk tikungan telah terjadi perubahan yang signifikan terhadap tata guna lahan sehingga memperkecil *lateral clearance* dan mengubah ketersediaan JP dan untuk lengkung vertikal telah terjadi pelapisan ulang yang mengakibatkan perubahan yang signifikan terhadap lengkung parabola vertikal sehingga mengubah ketersediaan JP

Kata kunci : lengkung vertical, kecepatan, marka, alinyemen.

1. PENDAHULUAN

Pada suatu segmen jalan dua lajur pengemudi dapat mengetahui apakah suatu alinyemen mempunyai zona larangan menyusul atau tidak melalui informasi dari marka jalan. Zona larangan menyusul di suatu alinyemen ditandai dengan adanya marka garis menerus yang artinya jarak pandangan menyusul pada zona ini tidak terpenuhi. Pada stasioning berapa dimulai dan berakhirnya suatu marka jalan tentang larangan menyusul ditentukan dengan mengukur ketersediaan jarak pandangan di alinyemen tersebut. Proses pengukurannya dapat dilakukan secara langsung di lapangan untuk itu diperlukannya suatu metode yang dapat mengukur ketersediaan jarak pandangan di lapangan. Alasan perlu tidaknya dilakukannya pengukuran secara langsung di lapangan ini dapat disebabkan oleh tidak adanya data desain untuk tikungan yang dimaksud dan telah terjadi perubahan tata guna lahan yang signifikan di sekitar lokasi alinyemen tersebut.

Penelitian bertujuan mengevaluasi ketersediaan jarak pandangan di lapangan yang telah ada marka jalannya melalui pengukuran jarak pandangan yang tersedia dan kecepatan kendaraan pada jarak pandangan di tikungan dan lengkung vertikal, dengan metode pengukuran konvensional yaitu pengukuran langsung di lapangan dengan alat *Theodolit*.

Lokasi pengukuran pada alinyemen tertentu yang memiliki marka jalan dua lajur dua arah pada ruas jalan Cipatat - Cianjur, idealnya pengukuran di lapangan ini lokasinya harus sama dengan lokasi yang digunakan untuk data sekunder (gambar desai geometrik jalan). Untuk penghalang-penghalang yang ada seperti pilar jembatan, pohon, semak, galian tebing, bangunan, dan lain-lain akan memiliki bentuk yang berbeda-beda dari masing-masing penghalang tersebut, sehingga penelitian ini mengasumsikan penghalang berbentuk titik.

2. STUDI PUSTAKA

Tikungan Dengan Kriteria Jarak Pandangan

Terdapat lima tipe jarak pandangan dalam perencanaan geometrik jalan yaitu: jarak pandangan henti (*stopping sight distance*), jarak pandangan menyiap (*overtaking sight distance / passing sight distance*), jarak pandangan manuver (*maneuver sight distance*), jarak pandang temu (*meeting sight distance*) dan jarak pandangan menerus (*continuation sight distance*).

Dari berbagai tipe jarak pandangan ini terdapat dua jarak pandangan yang paling prinsip yaitu jarak pandangan henti (*stopping sight distance*), jarak pandangan menyiap (*overtaking sight distance / passing sight distance*), sedangkan tiga jarak pandangan yang lain disajikan hanya untuk kondisi-kondisi desain geometrik jalan yang lebih terbatas. Pada sub bab berikutnya akan dibahas mengenai masing-masing jarak pandangan diatas.

Pada tikungan, garis jarak pandangan pada sisi sebelah dalam jalan mungkin saja terhalang oleh obyek seperti pilar jembatan, pohon, semak atau galian tebing, dan lain lain. Jarak pandangan di lengkung horizontal ini tergantung pada besarnya jarak yang ada maka akan menentukan pada tipe jarak pandangnya. *Lateral clearance* (m) adalah jarak yang diukur dari sumbu lajur sebelah dalam jalan ke penghalang yang terdapat pada arah ke pusat dari tikungan dengan maksud untuk menyediakan jarak pandangan yang diperlukan demi kenyamanan dan keselamatan dari pengemudi. Secara terus menerus sepanjang waktu area di dalam lateral clearance harus selalu dibersihkan.

Banyaknya penghalang-penghalang yang mungkin ada dan terjadi di bagian kiri dan kanan jalan akan memiliki sifat-sifat yang berbeda-beda dari masing-masing penghalang tersebut, untuk itu sebaiknya setiap faktor yang menimbulkan halangan di tinjau sendiri-sendiri. Penentuan minimum *lateral clearance* yaitu batas minimum jarak antara sumbu lajur sebelah dalam ke penghalang di tentukan berdasarkan kondisi dimana jarak pandangan tersebut berada di dalam lengkung.

Lengkung Vertikal Dengan Kriteria Jarak pandangan

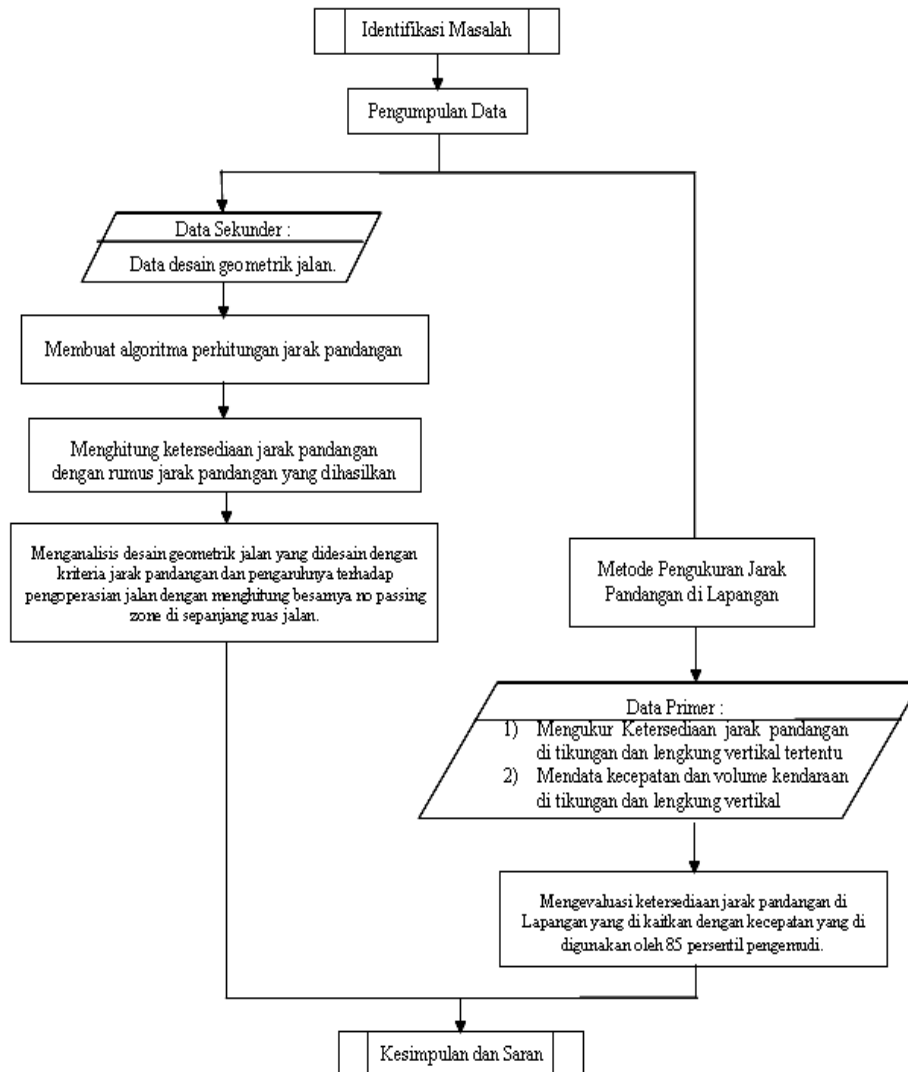
Alinyemen vertikal adalah proyeksi sumbu jalan pada bidang vertikal yang melalui sumbu jalan tersebut, pada bagian ini akan terlihat apakah jalan tersebut tanpa kelandaian, mendaki atau menurun. Alinyemen vertikal ini mempertimbangkan bagaimana menentukan suatu posisi sumbu jalan sesuai dengan kondisi medan dengan memperhatikan sifat operasi kendaraan, keamanan, jarak pandangan dan fungsi dari jalan yang akan direncanakan.

Ada dua jenis lengkung vertikal, yaitu lengkung vertikal cekung dan lengkung vertikal cembung. Jika perpotongan kedua tangen terjadi pada puncak disebut lengkung vertikal cembung. Jika perpotongan kedua tangen terjadi pada lendutan di bawah disebut lengkung vertikal cekung.

Kriteria yang dipakai dalam menentukan panjang lengkung vertikal cembung adalah jarak pandangan henti dan jarak pandangan menyiap. Sedangkan untuk menentukan panjang lengkung vertikal cekung adalah kenyamanan, jarak penyinaran lampu besar, jarak pandangan dibawah rintangan diatas lengkung vertikal, dan persyaratan drainase.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Alur penelitian:



Gambar 1 Diagram Alir Program Penelitian.

Survei lapangan terdiri dari

- 1) Survei ketersediaan jarak pandangan di tikungan dan lengkung vertikal
- 2) Survei lalu lintas di lokasi tikungan dan lengkung vertikal yang diukur jarak pandangnya.
- 3) Pemilihan lokasi untuk mendapatkan ruas jalan yang sesuai dengan kriteria pengukuran jarak pandangan, kecepatan dan volume dengan kriteria sebagai berikut:
 - a) Tikungan dan lengkung vertikal yang akan dijadikan obyek penelitian terdapat zone larangan menyiap (*no passing zone*), dengan demikian akan di ukur jarak pandangannya dari stasioning sebelum memasuki tikungan dimana kendaraan masih boleh melakukan gerakan menyiap, tidak boleh menyiap sampai stasioning sesudah tikungan dimana kendaraan boleh menyiap kembali untuk kedua arah perjalanan. Sebagai akibat adanya *no passing zone* maka khusus untuk tikungan, penghalang jarak pandangan di lapangan di harapkan dapat mewakili penghalang yang dirumuskan secara teoritis yaitu berbetuk titik.

- b) Penentuan titik awal (Stasioning nol) dari suatu tikungan atau lengkung vertikal dengan tepat.
- c) Untuk kepentingan survei lalu lintas (volume dan kecepatan) maka tikungan dan lengkung vertikal yang pilih harus memiliki perkerasan yang baik, apabila dijumpai hambatan samping yang mengganggu pada jalan tersebut, maka lebar efektif jalan tersebut adalah lebar jalan yang dapat dilalui arus lalu-lintas tanpa adanya gangguan samping.
- d) Kondisi perkerasan jalan dan desain geometrik jalan dalam keadaan baik untuk tikungan dan lengkung vertikal.
- e) Ruas jalan diusahakan sesedikit mungkin terjadi gangguan, baik akibat akses kendaraan di sepanjang daerah penelitian ataupun gangguan dari pejalan kaki yang dapat mengganggu kelancaran arus.
- f) Segmen jalan yang dipilih adalah kondisi dengan arus lalu-lintas sedang, hal ini dilakukan untuk menghindari keadaan mengantri, yang akan mengakibatkan menurunnya keandalan hasil penelitian.

Pendekatan metode penelitian menggunakan metode ukuran kecepatan 85 persentil :

- + ukuran kecepatan 85 persentil diharapkan dapat mewakili kecepatan yang sering digunakan oleh pengemudi di lapangan.
- + kecepatan yang ada di lapangan mungkin saja nilainya lebih besar kecepatan rencana (V desain) dan pada kondisi demikian maka tikungan atau lengkung vertikal yang diamati akan memiliki jarak pandangan yang semakin pendek sebagai akibat dari lebih tingginya kecepatan lapangan di bandingkan kecepatan desain yang telah ditentukan sebelumnya pada tahap awal perencanaan jalan ini. Jarak pandangan menyiap minimum pada alinyemen di lapangan nantinya akan di hitung berdasarkan kecepatan yang di gunakan oleh 85 persentil pengemudi ini.
- + tidak adanya data kecepatan desain dari tikungan atau lengkung vertikal yang di jadikan obyek penelitian.
- + Keterbatasan mobilitas, peralatan dan teknisi perlu dipertimbangkan, sehingga penelitian dilakukan di sekitar Bdg dengan memilih lokasi tikungan dan lokasi lengkung vertikal. Daerah-daerah berikut ini memenuhi persyaratan minimum yang disyaratkan yaitu ruas jalan Cipatat - Cianjur dimana pada ruas ini terdapat lengkung vertikal dan horisontal yang menurut pemarkaan yang ada terdapat zone dilarang menyiap.
- + Hal-hal yang utama dalam pengukuran jarak pandangan di lapangan :
- + Untuk lengkung vertikal alat theodolit berada tepat di tepi perkerasan pada salah satu sisi jalan untuk pengukuran jarak pandangan pada kedua arah perjalanan.
- + Untuk lengkung horizontal alat theodolit berada di bahu perkerasan sebelah luar, dengan posisi seperti ini maka akan dapat membidik sumbu lajur sebelah dalam dan sumbu lajur sebelah luar pada kedua arah perjalanan.
- + Pada lengkung vertikal menggunakan alat Theodolit karena pada saat pembidikan sudut vertikal Theodolit tidak selalu membentuk datar (pembidikan jarak pandangan tidak selalu membentuk sudut vertikal 0^0).
- + Untuk lengkung horizontal digunakan alat Theodolit untuk keperluan membidik titik yang di asumsikan sebagai titik pengamat berupa tanda titik cat di permukaan jalan. Untuk keperluan ini sudut vertikal Theodolit di buat bebas agar dapat membidik dengan menggunakan visir Theodolit ke arah posisi titik tersebut, pada saat proses pembidikan ini akan dicari posisi theodolit di bahu jalan yang paling tepat sehingga dapat membidik secara horizontal kearah titik pengamat (*mistar* pengamat), titik penghalang dan titik obyek (*mistar* obyek).

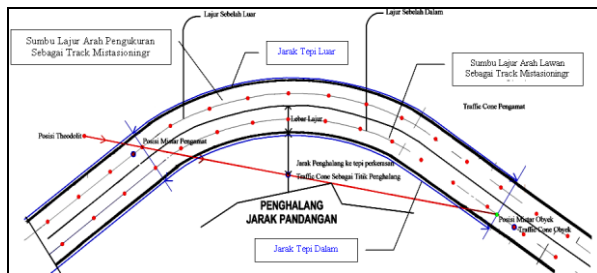
Survei Jarak Pandangan Secara Langsung di Tikungan.

Pengukuran jarak pandangan di tikungan untuk jalan dua lajur dua arah dilakukan untuk mengetahui ketersediaan jarak pandangan yang sebenarnya ada di lapangan, dengan alat-alat

yang digunakan yaitu : Alat pengukur jarak berupa pita ukur berjumlah 1 buah, Waking *distance* berjumlah 1 buah, Theodolit dan tripot berjumlah 1 set, *Mistar* ukur lengkap dengan nivo berjumlah 2 buah (4 meter), Cat putih, Warning light, Traffic Cone / Papan peringatan ada pekerjaan pengukuran jalan, Patok untuk asumsi sebagai penghalang dan Handy Talky berjumlah 3 buah.

Pengukuran jarak pandangan di tikungan ini selama pengukuran membutuhkan surveior sebanyak lima orang dengan perincian :

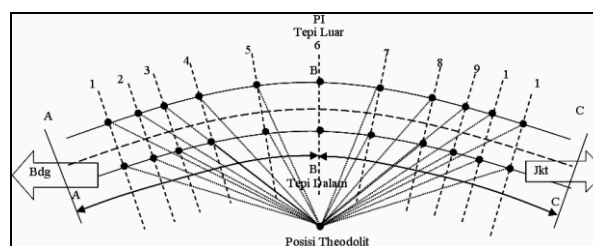
- Satu orang surveior dengan warning light sebagai pengatur lalu lintas dan pemberi peringatan agar kendaraan berhati-hati.
- Satu orang surveior operator theodolit yang bertugas sebagai pengamat yang dilengkapi dengan handy talky dan sekaligus sebagai pencatat hasil bacaan BA, BT dan BB untuk keperluan menentukan jarak optis.
- Lengkung horisontal membutuhkan dua orang surveior pemegang *mistar* yang bertugas sebagai titik pengamat dan titik obyek yang dilengkapi dengan handy talky, sedangkan untuk lengkung vertikal satu orang surveior pemegang *mistar* yang bertugas sebagai titik obyek.
- Satu orang surveior sebagai pengukur jarak dengan alat walking measure (sepeda ukur jarak) dan pencatat hasil pada pengukuran jarak pandangan di lengkung horisontal.



Gambar 2. Tiga posisi Theodolit, *Mistar* Pengamat dan *Mistar* Obyek pada pengukuran jarak pandangan di tikungan.

Tahapan proses pengukuran jarak pandangan di tikungan sebagai berikut:

- Identifikasi lokasi pengukuran.
 - Perkirakan dan tetapkan letak sumbu simetris tikungan dengan pengukuran beda tinggi tepi perkerasan jalan sebelah luar dan tepi perkerasan jalan sebelah dalam pada beberapa posisi. Beda tinggi antara tepi perkerasan jalan sebelah luar dan tepi perkerasan jalan sebelah dalam yang menghasilkan nilai e tetap maka artinya pada posisi ini berada pada daerah L_c untuk tikungan lingkaran penuh dan tikungan *spiral circle spiral*. Perkirakan posisi dimulai dan berakhirnya lengkung L_c dengan menentukan nilai perubahan e pada beberapa posisi kemudian bagi jarak L_c menjadi 2 bagian yang sama besar maka di dapat posisi dari sumbu simetris tikungan. Untuk tikungan spiral spiral maka posisi garis simetris tikungan tepat berada pada satu nilai e maksimum ($L_c=0$).



Gambar 3. Posisi Sumbu Simetris Tikungan

Pada **gambar 3.** diatas dapat dilihat posisi *mistar* dan Theodolit di lapangan dan misalnya didapatkan panjang L_c berada diantara posisi titik 4 sampai titik 8, maka panjang $L_c =$ jarak antara posisi titik 4 sampai titik 8 sehingga $L_c/2$ adalah posisi sumbu simetris.

- b. Tetapkan bentuk serta posisi titik penghalang jarak pandangan. Penghalang yang mempengaruhi jarak pandangan diasumsikan berupa benda dengan tinggi minimal 0,75 m dari permukaan sumbu utama jalan ditandai dengan Traffic Cone. Ukur jarak lateral clearance (m) yang berada pada garis sumbu simetris tikungan. Jarak m diukur dari titik penghalang yang telah ditetapkan ke sumbu utama jalan dengan bantuan pita ukur
 - c. Mengukur karakteristik jalan seperti lebar perkerasan, lebar lajur dan lebar bahu jalan.
 - d. Tentukan titik awal dan pengukuran untuk kedua arah perjalanan. Titik awal berada pada lokasi sebelum tikungan (sebelum titik Beginning of Curve).
 - e. Tandai tiap 5 m pada sumbu lajur jalan untuk kedua arah perjalanan yang dimulai dari titik awal yang telah ditetapkan (apabila diinginkan pengukuran ketersediaan jarak pandangan setiap lima meteran).
- 2) Persiapan alat pengukuran
- Persiapkan Theodolit dan perangkat pengukuran yang diperlukan. Untuk pengukuran di tikungan, tinggi mata pengemudi (h_1) dan tinggi obyek (h_2) tidak terlalu berpengaruh khususnya untuk tikungan yang berada pada satu nilai gradien (tidak adanya perbedaan gradien pada penampang memanjang permukaan jalan).
- 3) Identifikasi posisi track
- a. Untuk keselamatan surveior dan Theodolit maka pengukuran dilakukan dengan posisi alat Theodolit berada di bahu jalan sebelah luar. Sumbu lajur jalan arah pengukuran dijadikan sebagai track untuk *mistar* pengamat berpindah sedangkan sumbu lajur lawan dijadikan sebagai track untuk *mistar* obyek berpindah.
 - b. Tentukan arah perjalanan mana yang akan diukur terlebih dahulu.
- 4) Proses pengukuran dari titik ke 1 yaitu :
- a) Posisikan Theodolit di titik yang telah di tentukan pada langkah 3.a dan *mistar* pengamat di lajur arah pengukuran pada titik yang ditandai dari langkah 1.e diatas (setiap 5 meter) sedangkan *mistar* obyek pada jarak tertentu di depan *mistar* pengamat dimana posisi *mistar* obyek harus tetap berada di lajur lawan. *Mistar* pengamat dan *mistar* obyek selama pengukuran berlangsung harus tetap berada di masing-masing track pengukuran dan dalam posisi *mistar* tegak lurus terhadap bidang horizontal dengan bantuan nivo yang telah dipasang pada *mistar*.
 - b) Surveior Theodolit yang berada di bahu jalan sebelah luar membidik ke dua titik sekaligus yaitu *mistar* pengamat yang berada di posisi titik yang ditandai (tiap 5 meter dan tetap diam diposisinya sampai pengukuran dari titik ini selesai) dan titik penghalang. Proses pembidikan ini dilakukan dengan merubah posisi Theodolit sehingga *mistar* pengamat tepat berada satu garis pandangan dengan titik penghalang. Bila Theodolit, *mistar* pengamat dan titik penghalang telah berada pada satu garis pandangan maka posisikan *mistar* obyek pada garis pandangan ini. Apabila pandangannya masih terhalang oleh adanya titik penghalang (diasumsikan sebagai Traffic Cone) maka surveior yang memegang *mistar* obyek harus bergerak maju mendekati surveior pengamat ataupun sebaliknya apabila pandangannya terlalu dekat dan tidak terhalang maka pemegang *mistar* obyek harus bergerak mundur. Gerakan maju dan mundur *mistar* obyek harus tetap berada di sumbu lajur lawan (berada di track pengukuran *mistar* obyek) dan perintah gerakan maju dan mundur atas anjuran surveior di Theodolit kepada surveior pemegang *mistar* obyek dengan alat handy talky.
 - c) Setelah *mistar* pengamat, titik penghalang dan titik obyek berada pada satu garis pandangan yang dibidik dari Theodolit maka surveior Theodolit menyuruh surveior pemegang walking measure untuk mengukur jarak diantara kedua *mistar* pengamat dan obyek yang bentuk garisnya mengikuti bentuk tepi perkerasan jalan pada sisi sebelah luar dan sisi sebelah dalam. Surveior pengukur jarak ini kemudian mencatat pada formulir

survei yaitu stasioning titik pengamat dan jarak kedua *mistar* untuk sisi luar dan sisi dalam tikungan jalan. Dengan demikian telah didapat 1 (satu) buah jarak pandangan dari satu titik yaitu titik awal.

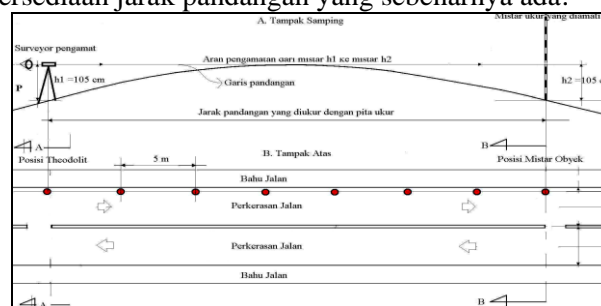
5) Pengukuran ke 2

Untuk mendapatkan jarak pandangan di tikungan maka posisi *mistar* pengamat harus berpindah sejauh 5 meter kedepan mengikuti titik-titik yang telah ditandai sebelumnya (langkah 1.e) dan Theodolit juga berpindah posisi mencari posisi yang tepat untuk membidik *mistar* pengamat, titik penghalang (Traffic Cone) dan *mistar* obyek. Bila telah didapat garis pandangan yang tepat seperti pada langkah 4.c maka ukur jarak dari titik obyek pada pengukuran sebelumnya (pengukuran ke 1) ke titik *mistar* obyek yang baru (pengukuran ke 2) untuk tepi luar dan tepi dalam perkerasan. Dari pengukuran kedua ini maka akan didapat jarak dari titik awal ke titik *mistar* obyek ke 2 untuk kedua tepi perkerasan yaitu tepi luar dan tepi dalam. Proses ini dilakukan sampai pengukuran dirasakan cukup yaitu pengukuran berakhir di stasioning yang jarak pandangannya sudah cukup jauh.

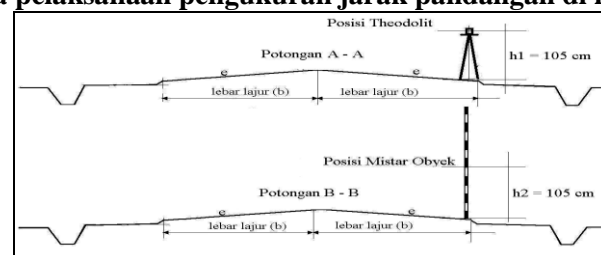
6) Pengukuran untuk arah lawan dilakukan dengan cara yang sama dan prosesnya dapat dimulai dari langkah 3) hingga langkah 5) dan akan diperolehnya data-data stasioning dan jarak pandangan untuk kedua arah perjalanan.

Pengukuran Jarak Pandangan Secara Langsung di Lengkung Vertikal.

Pengukuran jarak pandangan di lengkung vertikal untuk jalan dua lajur dua arah dilakukan untuk mengetahui ketersediaan jarak pandangan yang sebenarnya ada.



Gambar 4. Cara pelaksanaan pengukuran jarak pandangan di lengkung vertikal.



Gambar 5. Potongan Melintang Jalan yang di ukur Jarak Pandangannya.

Adapun proses pengukuran jarak pandangan di tikungan seperti pada gambar diatas dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

- 1) Identifikasi lokasi pengukuran. Identifikasi ini diantaranya adalah :
 - a) Perkirakan dan tetapkan letak puncak lengkung vertikal (PPV) dengan pengamatan secara langsung di lapangan berikan tanda posisi ini dengan cat.
 - b) Mengukur karkteristik jalan seperti lebar perkerasan, lebar lajur dan lebar bahu jalan.
 - c) Tentukan titik awal pengukuran untuk kedua arah perjalanan. Titik awal berada pada posisi sebelum lengkung vertikal. Dari pengukuran ini akan didapatkan posisi titik awal pengukuran untuk kedua arah berada di jalan masih datar atau masih berada posisi sebelum memasuki lengkung vertikal
 - d) Tetapkan jarak antar titik (d) yang akan diukur jarak pandangannya, dan berikan tanda titik dengan cat (tanda cat tidak permanen) pada tepi perkerasan jalan setiap d m (misalnya setiap 5 m) dari titik awal pengukuran untuk arah perjalanan yang satu ke

titik puncak lengkung vertikal yang ditentukan dari langkah 2.a. Penentuan titik ini dilakukan untuk kedua arah perjalanan tetapi tetap berada pada satu sisi jalan saja (tidak perlu mengikuti sisi arah perjalanan kendaraan yang ada).

- 2) Persiapan alat pengukuran.
 Siapkan Theodolit dan perangkat pengukuran yang diperlukan. Untuk pengukuran di lengkung vertikal, tinggi mata pengemudi ($h_1 = 1050$ mm) dan tinggi obyek ($h_2 = 1050$ mm) sangat menentukan karena adanya perbedaan gradien pada penampang memanjang permukaan jalan.
- 3) Identifikasi posisi track pengukuran.
 - a) Untuk keselamatan surveyor dan Theodolit maka pengukuran dilakukan tepat pada tepi perkerasan jalan dengan alat Theodolit berada di tepi perkerasan jalan. Tepi perkerasan jalan dijadikan sebagai track pengukuran untuk Theodolit dan *mistar* obyek berpindah. Perpindahan Theodolit dan *mistar* ini mengikuti titik-titik yang telah dibuat pada langkah 1.d.
 - b) Tentukan arah perjalanan mana yang akan diukur terlebih dahulu misalkan dari A ke B.
- 4) Proses pengukuran dari titik ke 1 yaitu :
 - a) Posisikan Theodolit di titik yang telah ditentukan pada langkah 3.a. (setiap d meter) dan *mistar* obyek pada jarak tertentu di depan posisi Theodolit. Alat dan *mistar* obyek selama pengukuran berlangsung harus tetap berada di track pengukuran (tepi perkerasan jalan yang telah ditandai seperti pada langkah 2.d) dan dalam posisi *mistar* tegak lurus terhadap bidang horizontal dengan bantuan nivo yang telah dipasang pada *mistar*. *Posisi Theodolit setinggi 1050 mm menyulitkan dalam pembacaan karena tinggi alat yang tidak standar.*
 - b) Surveyor Theodolit membidik ke permukaan jalan dengan membebaskan sudut vertikal (karena pembidikan jarak pandangan tidak selalu membentuk sudut datar yaitu sudut vertikal 0°). Surveyor harus memposisikan sudut vertikal Theodolit agar tepat Benang Tengahnya (BT) menyinggung permukaan jalan (punggung jalan berbentuk lengkung vertikal cembung). Pada saat posisi Theodolit seperti diatas kemudian surveyor pembawa *mistar* akan memposisikan *mistar* pada track tepi perkerasan jalan dengan melakukan gerakan maju atau mundur sampai posisi BT *mistar* tepat pada ketinggian 1050 mm dan surveyor Theodolit mengatur posisi sudut horizontal Theodolit agar tepat mengarah ke posisi *mistar*. Perintah gerakan maju dan mundur ini atas anjuran surveyor pengamat di Theodolit kepada surveyor pemegang *mistar* dengan alat handy talky. *Kendala pada saat pembidikan (pembacaan) ini adalah adanya fatamorgana jalan sehingga mengaburkan pembidikan kearah mistar.*
 - c) Pada saat garis pandangan tepat menyinggung permukaan jalan (punggung jalan berbentuk lengkung vertikal cembung) dan BT tepat pada tinggi *mistar* 1050 mm maka surveyor Theodolit membaca *mistar* ukur untuk Benang Atas (BA), Benang Tengah (BT) dan sudut vertikalnya sedangkan Benang Bawah (BB) di hitung dari penurunan BA dan BT karena BB tidak dapat terbaca terhalang oleh permukaan jalan, dimana $BB = (2.BT)-BA$.
 Pada pengukuran ini akan didapat data beberapa stasioning Theodolit, BA, BT, BB (dihitung), sudut H dan sudut V yang mengarahkan Theodolit ke posisi titik bidik yang benar.
- 5) Pengukuran ke 2.
 Untuk mendapatkan jarak pandangan di lengkung vertikal maka posisi titik pengamat (Theodolit) harus berpindah sejauh d meter kedepan dan proses akan berulang kembali ke langkah 4) dimana Theodolit tidak berada lagi pada titik ke 1 tetapi pada titik ke 2. Proses ini dilakukan sampai pengukuran dirasakan cukup yaitu pengukuran berakhir di stasioning yang jarak pandangannya sudah cukup jauh.
- 6) Pengukuran untuk arah lawan dilakukan dengan cara yang sama dan prosesnya dapat dimulai dari langkah 4) hingga langkah 6) dan akan diperolehnya data-data stasioning dan jarak pandangan untuk kedua arah perjalanan.

Metode Survei Lalu-Lintas di Tikungan dan Lengkung Vertikal.

Pada penelitian ini jenis kendaraan yang diamati dibedakan antara lain:

- 1) Kendaraan berat sedang, truk besar, kombinasi truk dan bus besar digabungkan dalam satu jenis kendaraan yang disebut Kendaraan Berat (KB) karena terbatasnya jumlah truk besar dan kombinasi dari truk.
- 2) Kendaraan ringan antara lain terdiri dari mobil penumpang (sedan, jeep, pick up, mobil box, minibus dan angkot) sedangkan sepeda motor terdiri dari semua jenis sepeda motor.
- 3) Survei dilakukan pada salah satu hari dari beberapa hari alternatif pilihan yaitu Rabu (bukan hari libur), kemudian dilakukan pencatatan jumlah dan jenis kendaraan serta kecepatan setiap lima menit dan untuk masing-masing lokasi dilakukan selama tiga jam.

Gambaran Lokasi Penelitian Untuk Pengukuran Jarak Pandangan dan Survei Lalu-Lintas.

Lokasi yang dipilih adalah :

- a) Lengkung vertikal dengan tanpa adanya tikungan yaitu dipilih segmen jalan dengan jalan lurus dan penghalang di lengkung vertikal ini berupa permukaan jalan berbentuk lengkung vertikal cembung. Lokasi lengkung vertikal ini di ruas Cipatat – Cianjur pada stasioning 32440 sampai stasioning 33060.
- b) Tikungan yang dipilih yaitu tikungan yang ketersediaan jarak pandangannya hanya dipengaruhi oleh tikungan dan bukan oleh lengkung vertikal maka dipilih tikungan yang tidak memiliki perbedaan landai aljabar (A), untuk maksud ini maka dipilih tikungan A di ruas jalan Cipatat – Cianjur pada stasioning 30795 sampai stasioning 31275 dan tikungan B pada stasioning 28460 sampai stasioning 28825.

Ketiga lokasi penelitian berada di ruas jalan **Cipatat - Cianjur**. Lokasi penelitian dikategorikan sebagai jalan raya primer kelas II A, mempunyai daerah milik jalan, lebar bahu jalan sebesar 2 m, lebar perkerasan sebesar 7 m dan di tikungan menjadi sebesar 9 m serta mempunyai tingkat LHR antara 5000 smp - 20.000 smp.

Kalau ditinjau dari hirarki jalan segmen penelitian ini termasuk jalan propinsi dengan perkerasan AC (Asphalt Concrete) bermutu baik dan memiliki marka jalan dengan kondisi ada zona larangan menyiap (garis marka jalan menerus). Terdapat penghalang jarak pandangan berupa tebing dan pagar rumah penduduk, sedangkan tata guna lahan yang menonjol pada lokasi ini adalah perkampungan penduduk yang menyebar.

4. PRESENTASI DATA DAN ANALISIS

Data dan Analisis Ketersediaan Jarak Pandangan di Lapangan

Hasil survei lalu lintas memberikan nilai kecepatan yang digunakan oleh 85 persentil pengemudi dan nilai kecepatan ini akan digunakan untuk mendapatkan nilai jarak pandangan henti (JPH) dan nilai jarak pandangan menyiap (JPM).

Menurut standar Bina Marga. JPH dan JPM adalah merupakan fungsi kecepatan sehingga menghasilkan nilai JPH dan JPM yang dihitung dari kecepatan yang digunakan oleh 85 persentil pengemudi seperti pada **Tabel 1**.

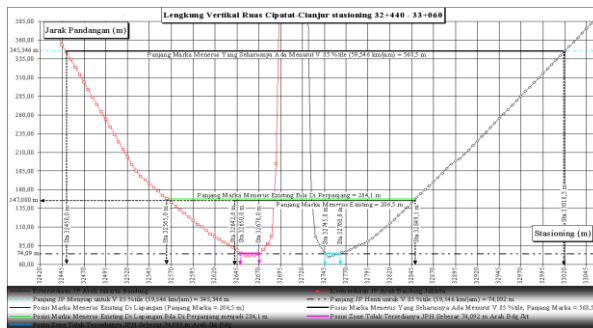
Tabel 1. JPH dan JPM yang di Hitung Dari Kecepatan 85 persentil Pengemudi.

Lokasi	Kecepatan 85 Persentil (Km/Jam)	JPH (m) (Interpolasi Tabel 2.4)	JPM (m) (Interpolasi Tabel 2.8)
Lengk. Vertikal	59,546	74,092	345,46
Tikungan A	57,936	70,872	329,36
Tikungan B	51,499	57,998	264,99

Lengkung Vertikal Di Ruas Jalan Cipatat – Cianjur (Stasioning 32440 sampai Stasioning 33060).

a) Titik Awal dan Akhir Pengukuran.

Pada lokasi lengkung vertikal ini pengukuran dimulai pada titik awal berada pada stasioning 32440 dan berakhir pada stasioning 33060, puncak lengkung vertikal diidentifikasi berada pada stasioning 32715. Data hasil survei jarak pandangan di lengkung vertikal dapat dilihat pada grafik ketersediaan jarak pandangan untuk kedua arah perjalanannya dapat dilihat pada **Gambar 6**



Gambar 6. Grafik Ketersediaan Jarak Pandangan Di Lengkung Vertikal.

Pada **Gambar 6**, terlihat grafik yang menggambarkan ketersediaan jarak pandangan dan posisi marka menerus yang ada di lapangan untuk kedua arah perjalanan di lokasi penelitian lengkung vertikal. Pada lokasi lengkung vertikal ini di dapat kecepatan 85 persentil pengemudi sebesar 59,546 km/jam, dimana menurut standar Bina Marga, didapat untuk kecepatan sebesar 59,546 km/jam membutuhkan jarak pandangan henti (JPH) sebesar 74,092 m dan jarak pandangan menyiap (JPM) dari sebesar 345,46 m.

b) Jarak Pandangan Henti (JPH)

Suatu alinyemen jalan seharusnya dapat menyediakan JPH dan apabila grafik ketersediaan JP di gambarkan maka tidak akan terjadi perpotongan antara grafik ketersediaan JP untuk kedua arah perjalanan dengan garis JPH. Pada pengukuran di lengkung vertikal didapatkan nilai JPH sebesar 74,092 m (fungsi kecepatan 85 persentil = 59,546 km/jam) dan diplotkan ke grafik ketersediaan jarak pandangan maka didapatkan adanya zone yang tidak dapat menyediakan JPH sebesar 74,092 m yaitu di stasioning 32650 sampai 32670 (sepanjang 20 m) untuk arah tinjauan dari Bdg ke Jkt sedangkan pada arah sebaliknya Jkt ke Bdg di stasioning 32+760 sampai 32+745 (sepanjang 15 m). Adanya ketidakterediaan JPH pada stasioning tertentu ini mengindikasikan kecepatan 85 persentil (prilaku) pengemudi ini jauh lebih tinggi dari kecepatan desain yang digunakan pada saat mendesain tikungan ini.

c) Posisi Marka Menerus Existing

Hasil pengukuran posisi dimulai dan posisi berakhirnya marka dilarang menyiap (menerus) existing di lengkung vertikal ini dimulai dari titik stasioning 32642,60 m sampai titik stasioning 32849,10 m sepanjang 206,50 m. Posisi marka menerus existing ini kemudian diplotkan ke grafik ketersediaan JP pada Gambar 4.12. Proses penggambaran (plot) posisi marka menerus ke Gambar 4.15 yaitu dengan memosisikan marka pada titik perpotongan antara stasioning 32642,6 m terhadap grafik ketersediaan JP untuk arah Bdg Jkt atau pada titik perpotongan antara stasioning 32849,1 m terhadap grafik ketersediaan JP untuk arah Jkt Bdg. Pada lokasi ini didapatkan titik perpotongan antara posisi marka dan grafik ketersediaan JP terjadi pada stasioning 32849,1 m dan pada grafik ketersediaan JP untuk arah Jkt Bdg. Terbaca panjangnya JP (pada sumbu y) sebesar 147,0 m, dengan demikian marka menerus ini menginformasikan tidak tersedianya JP > 147,0 m. Agar kedua arah perjalanannya menginformasikan ketersediaan

JP yang sama (yaitu tidak tersedianya JP > 147,0 m) maka garis marka menerus ini harus diperpanjang hingga terjadi perpotongan dengan grafik ketersediaan JP arah Bdg Jkt pada stasioning 32565,0 m. Adapun perpanjangan garis marka menerus ini dari 206,5 m menjadi 284,1 m.

d) Jarak Pandangan Menyiap (JPM)

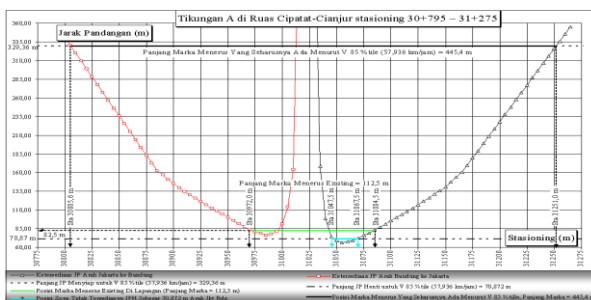
Untuk jarak pandangan menyiap (JPM) sebesar 345,46 m, dengan menggunakan grafik ini didapatkan penggambaran marka seharusnya tergambar dari titik stasioning 32450 sampai titik stasioning 33018,5 sedangkan penggambaran marka *existing* di lapangan sekarang hanya pada stasioning 32642,60 m sampai stasioning 32849,10 m, dengan demikian dapat disimpulkan pada lengkung vertikal ini tidak di perkenankan untuk melakukan gerakan menyiap mulai dari stasioning 32642,60 m sampai stasioning 32849,10 m bila dikaitkan dengan kecepatan yang digunakan oleh 85 persentil pengemudi (59,546 km/jam).

Marka menerus *existing* perlu diperpanjang untuk mengimbangi kecepatan 85 persentil pengemudi yang jauh lebih tinggi dari kecepatan desain. Marka menerus *existing* memberikan informasi tentang tidak tersedianya JPM > 147,00 m. Apabila JPM sebesar 147,0 m (fungsi dari kecepatan desain) akan digunakan untuk menghitung kecepatan maka didapat kecepatan desain sebesar 29,4 km/jam. Kecepatan desain yang rendah ini tidak mungkin diterapkan di lokasi saat lengkung vertikal ini didesain tetapi yang mungkin adalah panjang marka *existing* yang kurang tepat penggambarannya (baik penempatan maupun panjangnya) sehingga apabila marka *existing* digambar dengan benar akan memberikan informasi ketidakterersediaan JPM yang lebih besar dengan memperpanjang garis marka menerus.

Tikungan A di ruas jalan Cipatat – Cianjur pada stasioning 30795 sampai stasioning 31275 (penamaan stasioning dari arah Bdg ke Jkt)

a) Titik Awal dan Akhir Pengukuran.

Pada lokasi tikungan A ini penentuan titik awal pengukuran pada stasioning 30795 m, garis simetris tikungan diidentifikasi berada stasioning 31025 dan titik akhir pengukuran berada pada stasioning 31275. Hasil dari pengukuran jarak pandangan di tikungan A dapat dilihat pada grafik ketersediaan jarak pandangannya dapat dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Pengukuran Ketersediaan Jarak Pandangan di Tikungan A Untuk Kedua Arah Perjalanan

Pada **Gambar 7**, terlihat grafik yang menggambarkan ketersediaan jarak pandangan dan posisi marka menerus yang ada di lapangan untuk kedua arah perjalanan di lokasi penelitian tikungan A. Pada lokasi ini di dapat kecepatan 85 persentil pengemudi sebesar 57,936 km/jam, dimana menurut standar Bina Marga dari Tabel 2.4 dan Tabel 2.8 didapat untuk kecepatan sebesar 57,936 km/jam membutuhkan jarak pandangan henti (JPH) sebesar 70,872 m dan jarak pandangan menyiap (JPM) dari sebesar 329,36 m (seperti pada Tabel 4.16). Hasil pengukuran posisi dimulai dan berakhirnya marka dilarang menyiap untuk tikungan A yang diukur dari arah

Bandung ke Jkt dimulai dari titik stasioning 30972 sampai titik stasioning 31084,5 sepanjang 112,5 m.

b) Jarak Pandangan Henti (JPH)

Pada pengukuran di tikungan A ini didapatkan nilai JPH sebesar 70,872 m (fungsi kecepatan 85 persentil 57,936 km/jam) dan diplotkan ke grafik ketersediaan jarak pandangan maka didapatkan adanya zone yang tidak dapat menyediakan JPH sebesar 70,872 m. Pada Gambar 4.14 terlihat untuk jarak pandangan henti sebesar 70,872 m tidak tercapai pada arah tinjauan dari Jkt ke Bdg yaitu di stasioning 31067,5 sampai 31047,5 (sepanjang 20 meter), sedangkan untuk arah tinjauan dari Bdg ke Jkt jarak pandangan henti sebesar 70,872 m dapat terpenuhi.

c) Posisi Marka Menerus *Existing*

Hasil pengukuran posisi dimulai dan posisi berakhirnya marka dilarang menyiap (menerus) *existing* di tikungan A ini dimulai dari titik stasioning 30972,0 m sampai titik stasioning 31084,5 m sepanjang 112,5 m. Posisi marka menerus *existing* ini kemudian diplotkan ke grafik ketersediaan JP pada Gambar 4.13. Proses penggambaran (plot) posisi marka menerus ke yaitu dengan memposisikan marka pada titik perpotongan antara stasioning 30972,0 m terhadap grafik ketersediaan JP untuk arah Bdg Jkt atau pada titik perpotongan antara stasioning 31+084,5 m terhadap grafik ketersediaan JP untuk arah Jkt Bdg. Pada lokasi ini didapatkan titik perpotongan antara posisi marka dan grafik ketersediaan JP tepat terjadi pada kedua titik yaitu stasioning 30972,0 m dan stasioning 31084,5 m dengan grafik ketersediaan JP untuk arah Bdg Jkt dan Jkt Bdg. Terbaca panjangnya JP (pada sumbu y) sebesar 82,0 m, dengan demikian marka menerus ini menginformasikan tidak tersedianya JP > 82,5 m dan hal ini sama untuk kedua arah perjalanannya dan tidak memperpanjang garis marka menerus yaitu tetap (112,5 m).

d) Jarak Pandangan Menyiap (JPM)

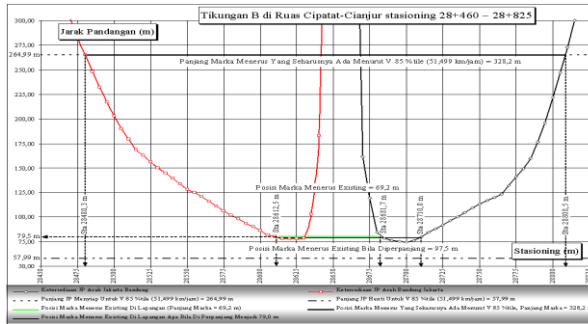
Untuk jarak pandangan menyiap (JPM) sebesar 329,36 m, dengan menggunakan grafik ini didapatkan penggambaran marka menerus seharusnya tergambar dari titik stasioning 30805,6 m sampai titik stasioning 31251,0 m sedangkan penggambaran marka *existing* di lapangan sekarang hanya pada stasioning 30972,0 m sampai stasioning 31084,5 m, dengan demikian dapat disimpulkan pada tikungan A ini tidak diperkenankan untuk melakukan gerakan menyiap mulai dari stasioning 30805,6 m sampai stasioning 31251,0 m bila dikaitkan dengan kecepatan yang digunakan oleh 85 persentil pengemudi (57,936 km/jam).

Marka menerus *existing* perlu diperpanjang untuk mengimbangi kecepatan 85 persentil pengemudi yang jauh lebih tinggi dari kecepatan desain. Marka menerus *existing* memberikan informasi tentang tidak tersedianya JPM > 82,5 m maka JPM sebesar 82,5 m merupakan fungsi yang dihitung dari kecepatan. Apabila JPM sebesar 82,5 m (fungsi dari kecepatan desain) akan digunakan untuk menghitung kecepatan maka didapat kecepatan desain sebesar 20 km/jam. Kecepatan desain yang rendah ini tidak mungkin diterapkan di tikungan A ini tetapi yang mungkin adalah panjang marka *existing* yang kurang tepat penggambarannya (baik penempatan maupun panjangnya) sehingga apabila marka *existing* digambar dengan benar akan memberikan informasi ketidaktersediaan JPM yang lebih besar dengan memperpanjang garis marka menerus.

Tikungan B di ruas jalan Cipatat – Cianjur pada stasioning 28+460 sampai stasioning 28+825 (penamaan stasioning dari arah Bdg ke Jkt).

a) Titik Awal dan Akhir Pengukuran.

Pada lokasi tikungan B ini pengukuran dimulai pada titik awal berada pada stasioning 28460 m dan berakhir pada stasioning 28825 m, garis simetris tikungan diidentifikasi berada pada stasioning 28650 m. Data hasil survei jarak pandangan di lengkung vertikal dapat dilihat pada Lampiran G.5 dan G.6. dan grafik ketersediaan jarak pandangan untuk kedua arah perjalanannya dapat dilihat pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Pengukuran Ketersediaan Jarak Pandangan di tikungan B Kedua Arah.

Pada **Gambar 8.** terlihat grafik yang menggambarkan ketersediaan jarak pandangan dan posisi marka menerus yang ada di lapangan untuk kedua arah perjalanan di lokasi penelitian tikungan B. Pada lokasi ini di dapat kecepatan 85 persentil pengemudi sebesar 51,499 km/jam, dimana menurut standar Bina Marga, didapat untuk kecepatan sebesar 51,499 km/jam membutuhkan jarak pandangan henti (JPH) sebesar 57,99 m dan jarak pandangan menyiap (JPM) dari sebesar 264,99 m

b) Jarak Pandangan Henti (JPH)

Pada pengukuran di tikungan B ini didapatkan nilai JPH sebesar 57,99 m (fungsi kecepatan 85 persentil 51,499 km/jam) dan diplotkan ke grafik ketersediaan jarak pandangan maka didapatkan tidak adanya zone yang tidak dapat menyediakan JPH sebesar 57,99 m artinya sepanjang tikungan B ini jarak pandangannya > JPH. Syarat minimum dari suatu alinyemen untuk dapat menyediakan JPH telah terpenuhi.

c) Posisi Marka Menerus Existing

Hasil pengukuran posisi dimulai dan posisi berakhirnya marka dilarang menyiap (menerus) existing di tikungan B ini dimulai dari titik stasioning 28612,5 m sampai titik stasioning 28681,7 m sepanjang 69,2 m. Posisi marka menerus existing ini kemudian diplotkan ke grafik ketersediaan JP pada **Gambar 8.**

Proses penggambaran (plot) posisi marka menerus ke **Gambar 8** yaitu dengan memposisikan marka pada titik perpotongan antara stasioning 28612,0 m terhadap grafik ketersediaan JP untuk arah Bdg Jkt atau pada titik perpotongan antara stasioning 28681,7 m terhadap grafik ketersediaan JP untuk arah Jkt Bdg. Pada lokasi ini didapatkan titik perpotongan antara posisi marka dan grafik ketersediaan JP terjadi pada stasioning 28612,5 m dan pada grafik ketersediaan JP untuk arah Bdg Jkt. Terbaca panjangnya JP (pada sumbu y) sebesar 79,5 m, dengan demikian marka menerus ini menginformasikan tidak tersedianya JP > 79,5 m. Agar kedua arah perjalanannya menginformasikan ketersediaan JP yang sama panjangnya (yaitu tidak tersedianya JP > 79,5 m) maka garis marka menerus ini harus diperpanjang hingga terjadi perpotongan dengan grafik ketersediaan JP arah Jkt Bdg pada stasioning 28710,0 m. Adapun perpanjangan garis marka menerus ini dari 69,2 m menjadi 97,5 m.

d) Jarak Pandangan Menyiap (JPM)

Untuk jarak pandangan menyiap (JPM) sebesar 264,99 m, dengan menggunakan grafik ini didapatkan penggambaran marka menerus seharusnya tergambar dari titik stasioning 28480,3 m sampai titik stasioning 28808,5 m sedangkan penggambaran marka existing di lapangan sekarang hanya pada stasioning 28612,5 m sampai stasioning 28681,7 m, dengan demikian dapat disimpulkan pada tikungan B ini tidak di perkenankan untuk melakukan gerakan menyiap mulai dari stasioning 28480,3 m sampai stasioning 28808,5 m bila dikaitkan dengan kecepatan yang digunakan oleh 85 persentil pengemudi (51,499 km/jam).

Marka menerus existing perlu diperpanjang untuk mengimbangi kecepatan 85 persentil pengemudi yang jauh lebih tinggi dari kecepatan desain. Marka menerus *existing* memberikan informasi tentang tidak tersedianya JPM > 79,5 m maka JPM sebesar 79,5 m merupakan fungsi yang dihitung dari kecepatan. Apabila JPM sebesar 79,5 m (fungsi dari kecepatan desain) akan digunakan untuk menghitung kecepatan maka didapat kecepatan desain sebesar 20 km/jam. Kecepatan desain yang rendah ini tidak mungkin diterapkan di tikungan B ini tetapi yang mungkin adalah panjang marka *existing* yang kurang tepat penggambarannya (baik penempatan maupun panjangnya) sehingga apabila marka *existing* digambar dengan benar akan memberikan informasi ketidaktersediaan JPM yang lebih besar dengan memperpanjang garis marka menerus.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- 1) Adanya keterkaitan yang erat antara ketersediaan jarak pandangan dengan posisi penempatan marka jalan menerus untuk larangan menyiap di suatu tikungan atau lengkung vertikal. Ketersediaan jarak pandangan ini akan memberikan informasi mengenai posisi dimulai dan berakhirnya suatu garis marka jalan menerus.
- 2) Kecepatan 85 persentil pengemudi di ketiga lokasi pengukuran yaitu lengkung vertikal sebesar 59,546 km/jam, tikungan A sebesar 57,936 km/jam dan tikungan B sebesar 51,499 km/jam menghasilkan panjang marka yang tergambar di lapangan tidak sesuai dengan panjang passing zone ada.
- 3) Kecepatan yang diinginkan oleh pengemudi jauh lebih besar dari kecepatan yang digunakan sebagai dasar perencanaan untuk menentukan posisi marka larangan menyiap di suatu tikungan atau lengkung vertikal.
- 4) Perbedaan yang terjadi antara marka menerus existing dan marka menerus yang dihitung menurut kecepatan 85 persentil pengemudi disebabkan oleh : penggambaran marka menerus *existing* yang tidak memperhatikan ketersediaan JPM di suatu alinyemen, kemungkinan telah memperhatikan JP tetapi penggambarannya tidak sesuai dengan kecepatan desain, apabila telah memperhatikan JP dan penggambarannya telah sesuai dengan kecepatan desain tetapi kecepatan 85 persentil pengemudi jauh lebih tinggi dari kecepatan desain suatu alinyemen, untuk tikungan telah terjadi perubahan yang signifikan terhadap tata guna lahan sehingga memperkecil *lateral clearance* dan mengubah ketersediaan JP dan untuk lengkung vertikal telah terjadi pelapisan ulang yang mengakibatkan perubahan yang signifikan terhadap lengkung parabola vertikal sehingga mengubah ketersediaan JP

Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh dan pengalaman yang didapat selama melakukan penelitian ini, yang disarankan untuk diteliti lebih lanjut yaitu :

- a) Asumsi penghalang di tikungan berupa titik dibuat dengan asumsi yang lebih nyata untuk mewakili keadaan di lapangan misalnya diasumsikan berbentuk lingkaran yang mewakili bentuk lereng galian jalan.
- b) Menganalisis jarak pandangan di tikungan dan lengkung vertikal untuk jalan dengan jumlah lajur lebih dari dua lajur.
- c) Pada saat penggambaran marka telah sesuai dengan JP yang tersedia maka perlu dinilai keefektifan marka di lapangan dengan melakukan penelitian perilaku pengemudi di tikungan dan dilengkung vertikal yang ada marka jalan menerus.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO (2001), A Policy on Geometric Design of Higways and Streets, Washington.
- BENT THAGESEN (1992), Highway and Traffic Engineering in Developing Countries, Oxford.
- DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA (1997), Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Jakarta.
- DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA (1997), Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Jakarta.
- D KOSASIH, R ROBINSON AND J SNELL (1987), A Review of Some Recent Geometric Road Standards and Their Application to Developing Countries, Transport Research Report Laboratory Crowthorne, Berkshire.
- INSTITUT OF TRANSPORTATION ENGINEERS (1976), Transportation And Traffic Engineering Handbook.
- K W OGDEN, (1997), Safer Roads : A Guide to Roads Safety Engineering, Great Britain at the University Press, Cambridge.

