

Peninjauan Pengaruh Efektivitas Lengkung Kereta Api Terhadap Laju Kereta Api Di Jalan Pokok Bambu Kec. Beringin Lintas Medan – Araskabu

Haris Rinaldi

¹Program Studi Teknik Sipil, ²Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan
Jl. Muchtar Basri No. 3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara

harisrinaldi@gmail.com

Abstrak

Kereta api adalah sarana transportasi berupa kendaraan dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan kendaraan lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di rel. Kereta api merupakan alat transportasi massal yang umumnya terdiri dari lokomotif (kendaraan dengan tenaga gerak yang berjalan sendiri) dan rangkaian kereta atau gerbong (dirangkaikan dengan kendaraan lainnya). Kebutuhan pemeliharaan jalan rel dijalan lengkung dapat berupa pemeliharaan rutin terhadap struktur jalan rel kereta api yang mungkin mengalami penurunan kualitas akibat beban lintas kereta api. Dalam hal ini penulis mengambil judul “ Evaluasi Pengaruh Lengkung Kereta Api Terhadap Kecepatan Kereta Api Di Jalan Pokok Bambu Kec. Beringin Lintas Medan - Araskabu.” Tujuan dan penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui seberapa besar kemiringan lengkung di jalan Pokok Bambu Kec. Beringin lintas Medan – Araskabu, yaitu 64 mm berbanding sesuai dengan radiusnya, dan untuk mengetahui kecepatan kereta api saat melintasi di jalur lengkung lintas Medan-Araskabu pada kecepatan maximum kereta api 55 km/jam dan kecepatan minimum 50 km/jam pada jalur saat melintasi dijalan lengkung lintas Medan-Araskabu.

Kata Kunci : Kereta Api, Lengkung, Kecepatan.

1. PENDAHULUAN

Transportasi adalah suatu sistem yang terdiri dari fasilitas tertentu beserta arus dan sistem control yang memungkinkan orang atau barang dapat berpindah dari suatu tempat ke tempat lain secara efisien dalam setiap waktu untuk mendukung aktivitas manusia. Terciptanya sistem transportasi yang baik tersebut akan dapat tercapai apabila ada kesesuaian antara penyediaan sarana dan prasarananya. Alasannya sarana dan prasarana transportasi merupakan hal yang saling berkaitan dan tidak akan dapat dipisahkan. Sarana transportasi yang baik tidak akan berfungsi secara efektif jika tidak didukung dengan prasarana yang baik pula. Dengan terciptanya sebuah sistem transportasi yang baik, maka masyarakat akan lebih tertarik menggunakan moda transportasi publik (Papecostas, 1987). Kereta api adalah sarana transportasi berupa kendaraan dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan kendaraan lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di rel.

Kereta api merupakan alat transportasi massal yang umumnya terdiri dari lokomotif (kendaraan dengan tenaga gerak yang berjalan sendiri) dan rangkaian kereta atau gerbong (dirangkaikan dengan kendaraan lainnya). Rangkaian kereta atau gerbong tersebut berukuran relatif luas sehingga mampu memuat penumpang maupun barang dalam skala besar. Karena sifatnya sebagai angkutan massal efektif, beberapa negara berusaha memanfaatkannya secara maksimal sebagai alat transportasi utama angkutan darat baik di dalam kota, antarkota, maupun antarnegara (Utomo, 2009). Maka dengan adanya penelitian ini bermaksud untuk mengevaluasi Pengaruh Lengkung Kereta Api Terhadap Kecepatan Kereta Api Di Jalan Pokok Bambu Kec. Beringin dan analisa untuk mengetahui kebutuhan pemeliharaan tahunan jalan rel dengan analisa kemiringan lengkung, lintas.

Peran kereta api dalam tataran transportasi nasional telah disebutkan dalam Peraturan Menteri Perhubungan No. 43 Tahun 2011 tentang Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNas) bahwa Pembangunan transportasi perkeretaapian nasional diharapkan mampu menjadi tulang punggung angkutan barang dan angkutan penumpang.

Lokomotif diartikan sebagai kepala kereta api (yang menarik gerbong kereta). Lokomotif terletak di depan rangkaian kereta api dengan mesin sebagai tenaga penggeraknya. Lokomotif pertama yang menjadi cikal bakal lokomotif yang berkembang hingga saat ini adalah lokomotif uap. Selanjutnya teknologi tidak hanya dipusatkan pada satu jenis lokomotif saja melainkan dibagi pada beberapa jenis kereta seperti Kereta Rel Diesel (KRD) dan Kereta Rel Listrik (KRL).

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dari penelitian ini secara garis besar sebagai berikut :

1. Survei Pendahuluan Survei pendahuluan dilakukan untuk mengumpulkan informasi tentang lengkung yang akan ditinjau serta untuk mengetahui keadaan lengkung dilapangan.
2. Identifikasi Permasalahan Setelah mengetahui permasalahan yang ada pada lokasi penelitian tersebut selanjutnya akan dilakukan dengan proses pengumpulan data.

3. Pengumpulan Data Pada pelaksanaan, penulis melakukan pengumpulan data dengan :
 - a. Pengumpulan data dengan survei data pada instansi terkait untuk mengetahui data pemeliharaan lengkung jalan kereta api yang sudah dikerjakan.
 - b. Survei lapangan untuk mendapatkan data opname lengkung jalan kereta api pada lokasi lengkung yang ditinjau. Data – data yang diperlukan untuk analisis antara lain :
 - (1) Data Primer
 - i. Data opname lengkung dilapangan
 - ii. Peta Lokasi/Peta Potografi
 - iii. Data Kecepatan
 - (2) Data Sekunder
 - i. Data Opname Pemeriksaan Tahunan

3. HASIL

Pengaruh lengkung dan kecepatan

Pada perjalanan melingkar dari suatu kereta api (lengkung melingkar) terdapat kekuatan centrifugal yang arahnya keluar radial. Makin berat KA, besarnya K semakin besar pula, makin cepat perjalan KA, besarnya bertambah kwadratis, makin besar jari-jari lengkung maka makin kecil K. Menurut Stalsel tahun 1938, besarnya K dibatasi sampai 4,78% x berat KA, sehingga terdapat rumus – rumus sebagai berikut:

1. Peninggian rel luar h normal = $6 \frac{V^2}{R}$ mm.
2. Ordinat lengkung peralihan = $Y = \frac{X^2}{6R}$ mm
3. Peninggian rel luar h min = $(8,86 \frac{V^2}{R} - 54,01)$ (V dalam km/jam, R dalam m).
4. Pada h min sama dengan Vmin = $\sqrt{\frac{h_{min} \times R}{6}}$ km/ja
5. Panjang minimum lengkung peralihan = $X_{min} = 41,15 \frac{V^2}{R}$
6. Ordinat lengkung = $Y = \frac{X^2}{6R}$
7. Kecepatan max : $V_{max} = 4,3 = \sqrt{R}$ dalam (km/jam)

Perhitungan Pengaruh Lengkung Dan Kecepatan

R = 300 m

V = 50 km/jam

Perhitungan :

$$\begin{aligned} h \text{ normal} &= 6 \frac{V^2}{R} \\ &= 6 \frac{50 \times 50}{300} \\ &= 50 \text{ mm.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang lengkung peralihan} \\ Lh &= 10.V.hn \\ &= 10 \times 50 \times 50 \\ &= 25000 \sim 25 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Besar Ordinat} = y_1 &= \frac{x^2}{6R} \\ &= \frac{25^2}{6 \times 300} \\ &= 0,34 \text{ m}\end{aligned}$$

Peninggian h min

$$\begin{aligned}h \text{ min} &= (8,86 \frac{V^2}{R} - 54,01) \\ &= (8,86 \frac{50^2}{300} - 54,01) \\ &= 19,82 \text{ mm}\end{aligned}$$

Pada h min

$$\begin{aligned}V_{\text{min}} &= \sqrt{\frac{h \text{ min} \times R}{6}} \\ &= \sqrt{\frac{19,82 \times 300}{6}} \\ &= \sqrt{991,0} \\ &= 31,48 \text{ km/jam}\end{aligned}$$

Panjang minimum lengkung peralihan

$$\begin{aligned}X &= 41,15 \frac{X^3}{6R} \\ &= 41,15 \frac{50^3}{300} \\ &= 17145 \text{ mm} \\ &= 17,1 \text{ m}\end{aligned}$$

Ordinat lengkung

$$\begin{aligned}Y &= \frac{x^2}{6R} \\ &= \frac{17,1^3}{6 \times 300} \\ &= 0,16 \times 10^{-3}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_{\text{max}} &= 4,3 \sqrt{300} \\ &= 75 \text{ km/jam}\end{aligned}$$

Ternyata pada R tertentu, bila mana h berubah dari h min = 19,79 mm, hn = 49 m sampai h max = 110 mm, kecepatan V berubah pula dari Vmin = 5,6 km/jam, Vnormal = 50 km/jam sampai Vmax = 75 km/jam.

4. PEMBAHASAN

Perhitungan Untuk Data Opname Lengkung

R = 300 m

V = 50 km/jam

Dimana :

1. Perhitungan Rmin Rmin = 0,0542 x 60 = 0,17 mm
2. Nilai lengkung penuh dapat dihitung dengan analisis

$$\begin{aligned}AP &= \frac{50}{R} \\ &= \frac{50}{300} \\ AP &= 0,166 \times 1000 \\ AP &= 166 \text{ mm}\end{aligned}$$

3. Nilai lengkung peralihan

$$\begin{aligned} h &= 6 \frac{V^2}{R} \\ &= 6 \frac{50 \times 50}{300} \\ &= 50 \text{ mm} \end{aligned}$$

4. Nilai Panjang Lengkung Alih (PLA)

$$\begin{aligned} &= 0,01 \times V \times h \\ &= 0,01 \times 50 \times 50 \\ &= 25 \text{ mm} \end{aligned}$$

5. Perhitungan peninggian lengkung peralihan h penuh

$$\begin{aligned} &= \frac{Ap \text{ penuh}}{25} \\ &= \frac{0,33^{PLA}}{25} \\ &= 0,022 \\ &= 0,013 \times 1000 \\ &= 13 \text{ mm} \end{aligned}$$

6. Perhitungan Peninggian lengkung

$$\begin{aligned} &= \frac{Ap \text{ penuh}}{25} \\ &= \frac{13^{PLA}}{25} \\ &= 0,52 \end{aligned}$$

5. KESIMPULAN

Berdasarkan Evaluasi pengaruh lengkung kereta api terhadap kecepatan kereta api di jalan pokok bambu kec.beringin maka dapat disimpulkan :

1. Kecepatan kereta api saat melintas di jalur lengkung jalan pokok bambu kec.beringin lintas Medan – Arasakabu masih relavan dengan batas kecepatan setiap kereta api yang melintas yaitu sebesar 50 km/jam hingga 55 km/jam.
2. Peninggian kemiringan pada lengkung di jalan pokok bambu kec. Beringin lintas medan – araskabu masih relavan dengan peraturan peraturan dan batas kenyamanan sesuai dengan yang telah ditetapkan oleh yaitu 50 mm.

REFERENSI

- Agussani, M., Chanra, A., Rudianto, S., Adhani, A., Sos, S., Kom, M. I., ... & Hajar, S. PROSIDING KONFERENSI NASIONAL ILMU SOSIAL DAN ILMU POLITIK TAHUN 2016: Indonesia Menuju SDGs.
- Agussani, M., Chanra, A., Rudianto, S., Adhani, A., Sos, S., Kom, M. I., ... & Hajar, S. PROSIDING KONFERENSI NASIONAL ILMU SOSIAL DAN ILMU POLITIK TAHUN 2016: Indonesia Menuju SDGs.
- Agustina, I. D., & Nurzanah, W. (2019). STUDI AKSESIBILITAS TRANSPORTASI BERKELANJUTAN UNTUK PENYANDANG CACAT (DISABILITAS) DI PUSAT KOTA MEDAN. *Saintek ITM*, 31(2).
- Amrizal, A., & Lisra, J. (2016). Kajian Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jembatan Layang Simpang Selayang Kota Medan. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 1(1).
- Anwar, S., & Pane, Y. (2019, January). Kepiawaian Perguruan Tinggi Menghasilkan Lulusan Dengan Tingkat Kecerdasan Inteligensia (Smart Intelligencia) Yang Tinggi Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. In *Prosiding Seminar Nasional Era Industri (SNEI) 4.0* (Vol. 1, No. 1, pp. 44-49).

- Asfiati, S., & Mutiara, D. T. (2021). STUDI KESELAMATAN DAN KEAMANAN TRANSPORTASI DI PERLINTASAN SEBIDANG ANTARA JALAN REL DENGAN JALAN UMUM (Studi Kasus Perlintasan Kereta Api Di Jalan Padang, Bantan Timur, Kecamatan Medan Tembung). *PROGRESS IN CIVIL ENGINEERING JOURNAL*, 1(2).
- Efrida, R. (2010). Analisis Struktur dengan Metode Kekakuan yang Dimodifikasi Untuk Gedung Beton Bertulang Berlantai Banyak Pada Stadium Retak (Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana).
- Faisal, A. (2020). [Turnitin] Effect of Repeated Earthquakes on the School Building in Northern Sumatra. *KUMPULAN BERKAS KEPANGKATAN DOSEN*.
- Faisal, A. INFLUENCE OF PULSE PERIOD AND OSCILLATORY CHARACTER IN NEAR-FAULT GROUND MOTIONS ON THE RESPONSE OF RC STRUCTURE. In *Symposium of USM Fellowship Holders 2009* (p. 36).
- Frapanti, S., Asfiati, S., & Hadipramana, J. (2020). Pendampingan Legalitas Mutu Berstandart SNI Guna Meningkatkan Pendapatan Home Industri Batu Bata Di Desa Sido Urip Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 41-46.
- Frapanti, S. (2018). Analisa Portal yang Memperhitungkan Kekakuan Dinding Bata dari Beberapa Negara Pada Bangunan Bertingkat Dengan Pushover. *Kumpulan Jurnal Dosen Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*.
- Frapanti, S., Asfiati, S., & Hadipramana, J. (2020). Pendampingan Legalitas Mutu Berstandart SNI Guna Meningkatkan Pendapatan Home Industri Batu Bata Di Desa Sido Urip Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 41-46.
- Gunawan, R. (2006). Analisis Sumber Daya Air Daerah Aliran Sungai Bah Bolon Sebagai sarana Pendukung Pengembangan Wilayah di Kabupaten Simalungun dan Asahan. *WAHANA HIJAU Jurnal Perencanaan & Pengembangan Wilayah*, 2(1).
- Hadipramana, J., Samad, A. A. A., Ahmad Mujahid, A. Z., Mohamad, N., & Riza, F. V. (2014). *Contribution of RHA granules as filler to improve the impact resistance of foamed concrete* (Vol. 594, pp. 93-97). Trans Tech Publications Ltd.
- Harahap, M., Siregar, G., & Riza, F. V. (2021). Mapping The Potential Of Village Agricultural Social Economic Improvement Efforts In Lubuk Kertang Village Kecamatan Berandan Barat Kabupaten Langkat. *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 4(1), 8-14.
- Jamaludin, S. B., Hadipramana, J., Wahid, M. F. M., Hussin, K., & Rahmat, A. (2013). Microstructure and interface analysis of glass particulate reinforced aluminum matrix composite. In *Advanced Materials Research* (Vol. 795, pp. 578-581). Trans Tech Publications Ltd.
- Nurzanah, W. (2020). ANALISA WAKTU TUNGGU BONGKAR MUAT KAPAL DENGAN FASILITAS CRANE DI PELABUHAN GABION BELAWAN. *Buletin Utama Teknik*, 15(2), 180-190.
- Pane, Y., & Anwar, S. (2019, January). Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Dengan Menggunakan Digital Elevation Model (Dem). In *Prosiding Seminar Nasional Era Industri (SNEI) 4.0* (Vol. 1, No. 1, pp. 18-24).
- Rashidi, A., Majid, T. A., Fadzli, M. N., Faisal, A., & Noor, S. M. (2017, October). A Comprehensive Study on the Influence of Strength and Stiffness eccentricities to the On-plan Rotation of Asymmetric Structure. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1892, No. 1, p. 120013). AIP Publishing LLC.
- Riza, F. V., Lubis, D. S., & Manurung, F. V. B. (2021). ANALISIS MEKANIS BETON BUSA DENGAN KOMBINASI SERAT SABUT KELAPA SERTA BAHAN TAMBAHAN ABU SEKAM PADI DAN SERBUK CANGKANG TELUR. *PROGRESS IN CIVIL ENGINEERING JOURNAL*, 1(2).

- Roslan, H. A., Adiyanto, M. I., Harith, N. S. H., Faisal, A., & Razak, S. M. S. A. (2021, February). Impact of seismic design on cost of structural materials for two storey hostel building in Sabah. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 682, No. 1, p. 012024). IOP Publishing.
- Ariani, R., & Riza, F. V. (2019, October). Peningkatan Derajat Kesehatan Melalui Sosialisasi Perilaku Hidup Bersih Dan Sehat Sejak Dini. In *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* (Vol. 1, No. 1, pp. 319-322).
- Samad, A. A. A., Hadipramana, J., Mohamad, N., Ali, A. Z. M., Ali, N., Inn, G. W., & Tee, K. F. (2018). Development of green concrete from agricultural and construction waste. In *Transition Towards 100% Renewable Energy* (pp. 399-410). Springer, Cham.
- Siregar, R. S., Lubis, S., & Siregar, Z. (2020). Pengembangan Budidaya Pepaya Jenis California Untuk Meningkatkan Ekonomi Di Desa Nagori Rabuhit Kabupaten Simalungun. *ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)*, 1(1), 20-26.
- Siregar, Z. (2020). Kajian Penataan Jalur Pedestarian Jalan Kapten Mukhtar Basri Medan Sebagai Akses Utama Kampus UMSU. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 1(1), 46-55.
- Siregar, Z. (2020). Kajian Penataan Jalur Pedestarian Jalan Kapten Mukhtar Basri Medan Sebagai Akses Utama Kampus UMSU. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 1(1), 46-55.
- SURYANTO, B., DALIMUNTHE, M., NAGAI, K., & MAEKAWA, K. SHEAR FATIGUE PERFORMANCE AND CRACK SURFACE OBSERVATIONS IN PVA-ECC BEAMS WITHOUT WEB REINFORCEMENT.
- Taib, A., Zahid, M. Z. A. M., Rahim, M. A. A., Faisal, A., & Ahmad, S. W. SELECTION OF MULTIPLE EARTHQUAKES CONSIDERING VERTICAL GROUND MOTION TO STRUCTURES.
- Tahara, R. M. K., Majid, T. A., Zaini, S. S., & Faisal, A. (2017, October). Effect of repeated earthquake on inelastic moment resisting concrete frame. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1892, No. 1, p. 020019). AIP Publishing LLC.
- Zulkarnain, F., & Dewi, I. D. (2020). PKM Pembuatan Saluran Drainase Dusun li Jln Inpres Desa Tanjung Gusta Untuk Mengatasi Banjir. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 1-5.
- Zulkarnain, F. (2021). KONTRAK, PETELITIAIN PENELITIAN TERAPAIN (PT) Tahun Anggaran 2018. *KUMPULAN BERKAS KEPANGKATAN DOSEN*.
- Zurkiyah, Z., & Asfiati, S. (2021). ANALISIS TINGKAT PELAYANAN DERMAGA PELABUHAN PENUMPANG TELUK NIBUNG ASAHAN, TANJUNG BALAI SUMATERA UTARA. In *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU* (Vol. 4, No. 1, pp. 248-252).
- Zurkiyah, Z., & Hidayat, N. (2021). STUDI OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA ALAT BERAT PADA PEKERJAAN PONDASI DENGAN METODE TIME COST TRADE OFF PADA PROJECT PEMBANGUNAN TERMINAL LPG PRESSURIZED 4 X 3000 MT MEDAN-BELAWAN. *PROGRESS IN CIVIL ENGINEERING JOURNAL*, 1(2).