

Pengaruh pembangunan infrastruktur jembatan terhadap kualitas air permukaan di ruas jalan Mameh-Windesi

The impact of the bridge infrastructure development on the surface water quality on the Mameh-Windesi road section

Emma N. Manjauna¹, Markus H. Langsa^{1,2*}, Hendri^{1,3}

¹Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Pascasarjana Universitas Papua

²Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Papua

³Program Studi Magister Kehutanan, Pascasarjana Universitas Papua, Jln. Gunung Salju Amban, Manokwari Papua Barat.

*Email: m.langsa@unipa.ac.id

Disubmit: 03 Februari 2023, direvisi: 24 Mei 2023, diterima: 24 Mei 2023

Doi: [10.30862/cassowary.cs.v6.i2.221](https://doi.org/10.30862/cassowary.cs.v6.i2.221)

ABSTRACT: *Infrastructure development including the construction of bridges and roads of Trans Papua lines, especially on the Mameh-Windesi section in Manokwari Selatan and Teluk Wondama regency has the potential to reduce environmental quality. The purpose of this study was to determine the impact of the bridge's construction on the water quality at the bridge construction sites. The impact was measured based on the river capacity to receive the contaminants from the construction activities determined by the quality status of river water using the STORET method. The bridge of Mawin 5 and 6 was selected for this study. The total score for the STORET method for the river at the Mawin 5 and 6 is -10 and -8, respectively. Therefore, the river water's is categorized as lightly polluted according to Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 of 2003. The high concentrations of suspended solids and turbidity on the river waters after the construction was due to the remnants of construction materials entering the rivers as well as the high surface run off. The impact of bridge development on the quality of surface water with the increase of suspended solid and turbidity in the construction sites was temporary with only physical parameters of water impacted.*

Keyword: *Contaminants, STORET Method, Suspended solids, Water Quality, Turbidity.*

PENDAHULUAN

Jalan mempunyai peranan penting yang sangat signifikan diberbagai bidang diantaranya dalam bidang ekonomi, sosial, budaya, politik, lingkungan hidup,

pertahanan dan keamanan yang digunakan untuk meningkatkan kemakmuran dan kesejahteraan rakyat (UU No. 38 Tahun 2004). Infrastruktur jalan dan jembatan memegang peranan

dalam menggerakkan pertumbuhan ekonomi dan pembangunan di suatu daerah (Lek, 2013). Prasarana jalan dan jembatan yang buruk menyebabkan lambatnya laju investasi di suatu daerah. Pada tahun 2008 Kementerian Pekerjaan Umum mulai memprioritaskan pembangunan sarana prasarana atau infrastruktur jalan dan jembatan demi mengejar target pertumbuhan ekonomi sebesar 6,8%. Selain itu diharapkan dapat mendorong laju investasi dan menggerakkan sektor riil. Hal ini terlihat dari alokasi anggaran sebesar 35,6 trilyun rupiah (naik sebesar 41,4%) dibandingkan realisasi anggaran untuk program yang sama di tahun 2007. Pembangunan infrastruktur jalan dan jembatan semakin gencar dilakukan pemerintah pusat demi membuka isolasi daerah terutama di wilayah Papua dan Papua Barat dalam kurun waktu 10 tahun terakhir. Khusus di Provinsi Papua Barat terdapat dua ruas jalan Trans Papua, salah satunya adalah Ruas Manokwari-Mameh-Windesi-Batas Provinsi Papua sepanjang 475,81 km.

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.38 Tahun 2019 tentang Jenis Rencana Usaha dan/atau Yang Wajib Memiliki Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup, pembangunan infrastruktur jalan dengan panjang ≥ 5 Km dengan pengadaan lahan ≥ 40 Ha wajib dilengkapi dengan ijin lingkungan melalui penyusunan dokumen analisis dampak lingkungan (AMDAL). Khusus pembangunan infrastruktur jembatan wajib menyusun dokumen AMDAL jika panjang jembatan adalah ≥ 500 m. Pembangunan ruas jalan Trans Papua Barat Manokwari-Mameh-Windesi-Batas Provinsi Papua telah memiliki dokumen AMDAL dan ijin lingkungan kegiatan pembangunan infrastruktur jalan sehingga dampak negatif dari pembukaan lahan dan pekerjaan

pembuatan jalan dan jembatan terhadap komponen utama lingkungan terutama air dapat diminimalkan melalui bentuk pengelolaan kegiatan yang ramah lingkungan.

Pembukaan lahan di wilayah hutan erat kaitannya dengan penebangan pohon. Pengambilan sumber daya alam dari hutan menjadi sumber pendapatan alternatif yang umum bagi masyarakat sekitar (Prasetyo *et al.*, 2009). Akibatnya saat dilakukan pembukaan lahan untuk pembangunan jembatan, masyarakat menjadikan kesempatan tersebut untuk menebang pohon di kawasan hutan tersebut dan kemudian dijual secara komersil untuk menjadi pendapatan tambahan (Sloan *et al.*, 2019).

Kerusakan lingkungan akibat pembukaan lahan di wilayah hutan untuk membangun infrastruktur jalan maupun jembatan tidak dapat dihindarkan akan tetapi kerusakan lingkungan yang terjadi dapat diminimalisir dengan memperhatikan aspek-aspek kelestarian lingkungan hidup (Agustiningsih *et al.*, 2012). Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No 8 tahun 2021 tentang Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan, serta Pemanfaatan Hutan di Hutan Lindung dan Hutan Produksi, aspek kelestarian lingkungan hidup di kawasan hutan meliputi perlindungan dan pengamanan hutan serta pengelolaan dan pemantauan lingkungan. Upaya perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup di suatu kawasan selalu memperhatikan kondisi daya dukung dan daya tampung lingkungan yang akan dikelola. Khusus komponen lingkungan berupa air permukaan (air sungai), daya tampung sungai fokus pada kemampuan air pada suatu perairan, untuk menerima masukan beban pencemaran tanpa mengakibatkan air tersebut menjadi tercemar (Putra *et*

al., 2019). Salah satu cara untuk mengetahui bentuk pengelolaan dan pemantauan lingkungan yang efektif adalah dengan menentukan status mutu air (Gazali *et al.*, 2013). Pemantauan status mutu air dilakukan di kawasan hutan yang menjadi tempat areal pembangunan jembatan.

Status mutu air merupakan suatu tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi tercemar atau kondisi baik sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkannya dengan baku mutu (Edwin *et al.*, 2018). Baku mutu yang digunakan adalah baku kualitas Air Nasional berdasarkan Peraturan pemerintah Republik Indonesia No.22 Tahun 2021 tentang Penyalenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Baku Mutu Air Nasional . Status mutu air dapat ditentukan dengan menggunakan metode STORET dan/atau Indeks Pencemaran (IP) sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Metode STORET dapat digunakan jika hasil analisis kualitas air sungai berupa data *time series* (data hasil pemantauan > 1x) sementara metode IP digunakan jika kegiatan pemantauan kualitas air sungai hanya dilakukan sebanyak 1x.

Untuk mengetahui pengaruh status mutu kualitas air terhadap pembangunan jembatan, maka perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan penentuan status mutu kualitas air permukaan Mawin dengan menggunakan Metode STORET (KEPMEN LH No. 115 Tahun 2003).

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di 2 titik sungai dimana di sungai tersebut terdapat pembangunan jembatan. Lokasi pengambilan sampel air berada di sepanjang ruas jalan Mameh-Windesi.

Titik koordinat Mawin 5 adalah LS 01° 51' 51,8"; BT 133° 59' 56,9" dan Mawin 6 adalah LS 01° 55' 19,4"; BT 133° 58' 55,0"

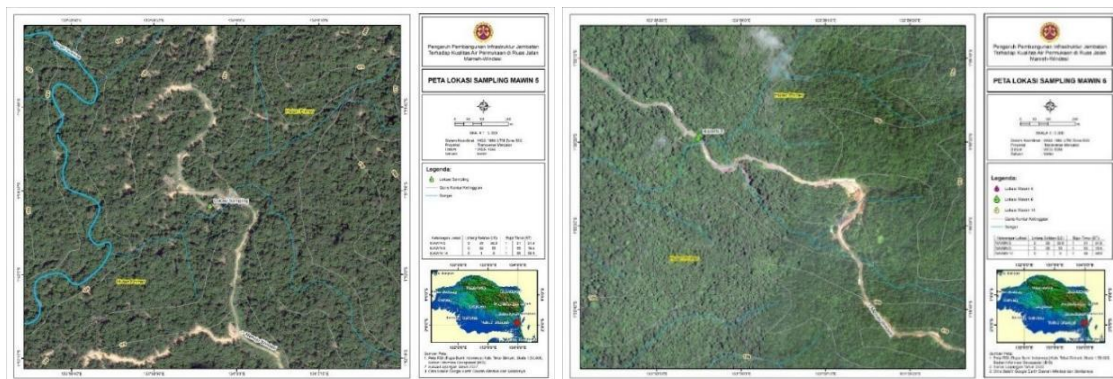
Sampel air diambil sebanyak 2 kali yaitu pada saat sebelum pembangunan jembatan dan setelah pembangunan jembatan. Berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 tentang Baku Mutu Kualitas Air Nasional, air sungai pada titik sampling dikategorikan sebagai air kelas II.

Tahapan atau prosedur penelitian meliputi 3 tahapan, yaitu observasi, studi literatur, pengambilan sampel, dan dokumentasi (Sugiyono, 2013). Kualitas air dianalisis menggunakan alat dan metode yang sesuai dengan pengujian masing-masing parameter yang sudah ditentukan. Metode yang digunakan untuk menentukan status mutu air adalah Metode STORET. Variabel penelitian yang diamati meliputi: parameter fisik, kimia dan mikrobiologi air permukaan Mawin dan Daya tampung badan air berdasarkan status mutu kualitas air permukaan menggunakan Metode STORET terhadap pembangunan Jembatan Mawin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Sungai

Ruas Jalan Manokwari-Mameh-Windesi-Batas Provinsi Papua membentang sepanjang 475,81 km. Lokasi sampling air berada pada 3 titik yaitu di Jembatan Mawin 5 dan Mawin 6. Wilayah utara dari lokasi penelitian berbatasan dengan Kabupaten Manokwari Selatan sementara wilayah timur berbatasan dengan Kabupaten Teluk Wondama. Bagian selatan dari lokasi penelitian berbatasan dengan Distrik Babo dan wilayah barat lokasi penelitian berbatasan dengan Kabupaten Teluk Bintuni. Peta lokasi pengambilan sampel air disajikan secara lengkap pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi. a) Sampling Mawin 5; b) Sampling Mawin 6

Kualitas Air Sungai

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil analisis untuk semua parameter kualitas air permukaan belum melebihi nilai baku mutu yang telah

ditetapkan pada PP No. 22 Tahun 2022 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Lampiran VI tentang Baku Mutu Air Nasional.

Tabel 1. Hasil analisis kualitas air sungai

No.	Parameter	Baku Mutu ^{**})	Hasil Analisis			
			Sebelum Pembangunan		Setelah Pembangunan	
			M5	M6	M5	M6
A. FISIKA						
1.	Suhu ^{*)} (°C)	± 3	27,6	26,9	27,7	27,6
2.	Padatan Terlarut (TDS) (mg/L)	1000	106,4	129,1	126	270
3.	Padatan Tersuspensi (TSS) (mg/L)	50	<5	10	116	128
4.	Kekeruhan (NTU)	25	8,83	9,13	53,3	49,4
B. KIMIA ANORGANIK						
1.	pH ^{*)}	6-9	7,23	7,05	7,09	7,42
2.	DO ^{*)} (mg/L)	4	7,1	7,2	6,5	6,9
3.	BOD ₅ (mg/L)	3	4,4	2,8	1,5	2,7
4.	COD (mg/L)	25	<20	<20	19	17
5.	Total Fosfat-P (mg/L)	0,2	0,06	0,07	0,07	0,09
6.	Amonia, NH ₃ (mg/L)	-	0,010	0,011	0,05	0,012
7.	Nitrat, NO ₃ (mg/L)	10	2,70	2,24	2,73	2,61
8.	Nitrit, NO ₂ (mg/L)	0,06	0,011	0,016	0,015	0,018
9.	Sulfat, SO ₄ (mg/L)	-	8	10	7	14
10.	Besi, Fe (mg/L)	-	0,06	0,08	0,08	0,09
11.	Mangan, Mn (mg/L)	-	0,10	0,12	0,11	0,13
12.	Tembaga, Cu (mg/L)	0,03	0,04	0,02	0,05	0,02
C. KIMIA ORGANIK						
1.	Minyak dan Lemak (mg/L)	1	0,16	0,33	0,4	0,8
D. MIKROBIOLOGI						
1.	Total Coliform (MPN)	5000	>1100	>1100	1200	1100
2.	E-Coli (MPN)	1000	75	35	125	100

Keterangan: M5= jembatan Mawin 5; M6= jembatan mawin 6; *) data *insitu*; **) Persyaratan air Kelas 2 menurut Lampiran IV PP No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

Air peruntukkan air Kelas II baik sebelum dan setelah adanya pembangunan Jembatan di sepanjang ruas jalan Mameh-Wasior, kecuali untuk Parameter TSS dan Kekeruhan setelah pembangunan jembatan. Nilai TSS dan Kekeruhan setelah pembangunan jembatan pada Jembatan Mawin 5 dan Mawin 6 telah melebihi baku mutu.

Pada Jembatan Mawin 5 nilai TSS setelah adanya pembangunan jembatan adalah sebesar 116 mg/L, pada Jembatan Mawin 6 nilai TSS setelah adanya pembangunan jembatan adalah sebesar 128 mg/L. Tingginya nilai TSS pada kedua lokasi setelah pembangunan jembatan disebabkan oleh sisa material pembangunan jembatan yang masuk ke dalam badan sungai sehingga total padatan tersuspensi pada air sungai menjadi meningkat bahkan melebihi nilai baku mutu.

Nilai kekeruhan pada Jembatan Mawin 5 sebesar 53,3 NTU sedangkan pada Jembatan Mawin 6 nilai kekeruhan sebesar 49,4 NTU. Besarnya nilai TSS dan kekeruhan pada kedua lokasi setelah pembangunan jembatan disebabkan oleh sisa material pembangunan jembatan yang masuk ke dalam badan sungai sehingga menyebabkan air sungai menjadi keruh.

Perhitungan Metode STORET

Analisis kualitas air dilakukan untuk mengetahui kesesuaian air untuk peruntukan yaitu air kelas II dengan membandingkan status mutu air dan baku mutunya. Berdasarkan hasil analisis kualitas air sungai, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan status mutu air sungai dengan menggunakan Metode STORET yang disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Metode STORET untuk Mawin 5 dan 6

Parameter	Mawin 5					Mawin 6				
	Baku Mutu	Max	Min	Rata-Rata	Skor	Baku Mutu	Max	Min	Rata-Rata	Skor
FISIKA										
Suhu ^{*)} (°C)	-	27,7	27,6	27,65	0	-	27,6	26,9	27,25	0
Padatan Terlarut (TDS) (mg/L)	1000	126	106,4	116,2	0	1000	129,1	270	199,55	0
Padatan Tersuspensi (TSS) (mg/L)	50	116	<5	60,5	-4	50	128	10	69	-4
Kekeruhan (NTU)	25	53,3	8,83	31,065	-4	25	49,4	9,13	29,265	-4
KIMIA ANORGANIK										
pH ^{*)}	6-9	7,23	7,09	7,16	0	6-9	7,42	7,05	7,235	0
DO ^{*)} (mg/L)	4	7,1	6,5	6,8	0	4	7,2	6,9	7,05	0
BOD ₅ (mg/L)	3	4,4	1,5	2,95	-2	3	2,8	2,7	2,75	0
COD (mg/L)	25	20	19	19,5	0	25	20	17	18,5	0
Total Fosfat-P (mg/L)	0,2	0,07	0,06	0,065	0	0,2	0,09	0,07	0,08	0
Amonia, NH ₃ (mg/L)	-	0,05	0,01	0,03	0	-	0,012	0,011	0,0115	0
Nitrat, NO ₃ (mg/L)	10	2,73	2,7	2,715	0	10	2,61	2,24	2,425	0
Nitrit, NO ₂ (mg/L)	0,06	0,015	0,011	0,013	0	0,06	0,018	0,016	0,017	0
Sulfat, SO ₄ (mg/L)	-	8	7	7,5	0	-	14	10	12	0
Besi, Fe (mg/L)	-	0,08	0,06	0,07	0	-	0,09	0,08	0,085	0
Mangan, Mn (mg/L)	-	0,11	0,1	0,105	0	-	0,13	0,12	0,125	0
Tembaga, Cu (mg/L)	0,02	0,05	0,04	0,045	0	0,02	0,02	0,02	0,02	0
KIMIA ORGANIK										
Minyak dan Lemak (mg/L)	1	0,4	0,16	0,28	0	1	0,8	0,33	0,565	0
MIKROBIOLOGI										
Total Coliform (MPN)	5000	1200	1100	1150	0	5000	1125	1100	1112,5	0
E-Coli (MPN)	1000	125	75	100	0	1000	100	35	67,5	0
Total					-10					-8

Dari Tabel 2 didapatkan total skor untuk metode STORET pada Sungai di Jembatan Mawin 5 adalah sebesar -10, pada sungai di Jembatan Mawin 6 sebesar -8 sehingga sungai dikategorikan tercemar ringan sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Status Mutu Air. Besarnya skor nilai Metode STORET yang didapatkan didominasi oleh parameter fisika yaitu parameter TSS dan kekeruhan yang melebihi baku mutu setelah adanya pembangunan jembatan. Nilai TSS dan Kekeruhan yang tinggi disebabkan oleh sisa-sisa material untuk pembangunan jembatan yang masuk dan terbawa oleh arus sungai. TSS dan Kekeruhan merupakan parameter fisika sehingga meskipun sungai tergolong tercemar ringan dan tergolong tidak berbahaya karena sungai

tercemar ringan bukan diakibatkan oleh parameter kimia (Agustira *et al.*, 2013).

Penetapan Daya Tampung Beban Pencemar Sungai

Perhitungan daya tampung beban pencemar dilakukan menggunakan metode neraca massa sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 110 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air pada Sumber Air. Daya Tampung Beban Pencemar dihitung untuk mengetahui kemampuan suatu perairan untuk menerima suatu beban pencemar tanpa membuat perairan tersebut menjadi tercemar. Besaran Daya Tampung beban pencemar di sungai Mawin 5 dan Mawin 6 setelah pembangunan jembatan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Daya tampung beban pencemar di Sungai Mawin

No	Lokasi	Debit (m ³ /s)	Kekeruhan (NTU)	TSS (mg/L)
1	Mawin 5	0,100842	53,3	116
2	Mawin 6	0,024682	49,4	128
CR			51,45341	118,9203
BM			50	25

Keterangan : CR= konsentrasi rata-rata konstituen pada aliran selanjutnya; BM= Baku Mutu

Diasumsikan sumber pencemar yang ada di sungai berasal dari satu sumber yaitu masuknya sisa material bekas pembangunan jembatan ke sungai sehingga perhitungan Daya Tampung beban Pencemar difokuskan pada parameter TSS dan kekeruhan karena parameter TSS dan kekeruhan memiliki korelasi dengan beban pencemar pada aliran sungai. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa sungai tidak mempunyai daya tampung lagi untuk parameter TSS dan kekeruhan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hasil kualitas air

permukaan belum melebihi nilai baku mutu, baik sebelum dan setelah adanya pembangunan jembatan di sepanjang ruas jalan Mameh-Wasior, kecuali untuk parameter TSS dan Kekeruhan dan sungai dikategorikan tercemar ringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiningsih, D., Sasongko, S. B., dan Sudarno. (2012). Analisis kualitas air dan strategi pengendalian pencemaran air Sungai Blukar Kabupaten Kendal. *Jurnal Presipitasi*, 64-71.
- Agustira, R., Lubis, K. S., dan Jamilah. (2013). Kajian karakteristik

- kimia air, fisika air dan debit sungai pada kawasan DAS padang akibat pembuangan limbah tapioka. *Jurnal Online Agroetnologi*, 1(3).
- Edwin, T., Regia, R. A., dan Rahmi, F. (2018). Sebaran nilai daya hantar listrik dan salinitas pada sumur gali di pesisir pantai Kecamatan Padang Barat. *Jurnal Dampak*, 43-50.
- Gazali, W., Rahadi, dan Wirosodarmo, R. (2013). Evaluasi dampak pembuangan limbah cair pabrik kertas terhadap kualitas air Sungai klintar Kabupaten Nganjuk. *Jurnal Keteknik Pertanian tropis dan Biosistem*, 1-8.
- Lek, M. (2013). Analisis dampak pembangunan jalan terhadap pertumbuhan usaha ekonomi rakyat di pedalaman May Brat Provinsi Papua Barat.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup. (2003). *Keputusan Meteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (2012). *PP No.37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup. (2019). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.38 Tahun 2019 tentang Jenis Rencana Usaha dan/atau Yang Wajib Memiliki Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup*.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup. (2021). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No 8 tahun 2021 tentang Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan, serta Pemanfaatan Hutan di Hutan Lindung dan Hutan Produksi*.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (2021). *Peraturan pemerintah Republik Indonesia No.22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Baku Mutu Air Nasional*.
- Prasetyo, H., Suryo, Beni, and Yudi. (2009). Spatial Model Approach on Deforestation of Java Island, Indonesia. *Journal of Integrated Field Science*. 6: 37-44.
- Putra, A. Y., dan Yulia, P. R. (2019). Kajian kualitas air tanah ditinjau dari parameter pH, nilai COD dan BOD pada Desa Teluk Nilap Kecamatan Kubu Babussalam Rokan Hilir Provinsi Riau. *Jurnal Riset Kimia*, 103-109.
- Sloan, S., Campbell, M. J., Alamgir, M., Engert, J., Ishida, F. Y., and Senn, N. (2019). Hidden challenges for conservation and development along the Trans-Papuan economic corridor. *Environmental Science and Policy*, 98-106.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: IKAPI.
- Undang-Undang Republik Indonesia. (2004). *Undang-Undang Nomor 38 tahun 2004 tentang Jalan*.