

Tingkat Risiko Longsor pada Jaringan Jalan Nasional dan Jalan Provinsi Sumatera Barat

Dinda Oktivani¹, Purnawan^{2*}

^{1,2}Departemen Teknik Sipil, Universitas Andalas

Email: kharismautomom@gmail.com (korespondensi)

Sistem jaringan jalan merupakan jaringan infrastruktur dan pelayanan transportasi yang menunjang pergerakan penduduk dan kegiatannya. Di Sumatera Barat terdapat banyak perbukitan yang membentang, maka tidak dapat di pungkiri jalan lalu lintas di bangun di atas lereng. Dapat dilihat dari posisi letak provinsi ini, Sumatera Barat mempunyai iklim tropis basah, di mana tidak terdapat perbedaan menyolok antara musim hujan dengan musim kemarau. Karena sering terjadinya bencana longsor yang melumpuhkan jaringan jalan di Sumatera Barat. Maka dari itu perlunya dilakukan penelitian tentang risiko longsor pada sistem jaringan jalan. Risiko longsor juga dapat diminimalisir oleh kapasitas atau usaha yang dilakukan pemerintah dan warga sekitar. Semakin besar kapasitas yang dilakukan maka semakin kecil risiko longsor atau kerugian yang ditimbulkan. Risiko bencana longsor pada jaringan jalan Sumatera Barat diprediksi dengan 3 kelompok, yaitu rendah, sedang dan tinggi. Dengan prediksi risiko dapat menghasilkan tingkat risiko pada setiap ruas jalan.

Kata kunci : Infrastruktur, Risiko Tinggi , Risiko Rendah, Kerentanan, Youtube

PENDAHULUAN

Sumatera Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang terletak di Pulau Sumatera yang memiliki topografi mulai dari daratan rendah (datar) pada pesisir pantai dan berbukit-bukit yang membentang pada gugusan pegunungan Bukit Barisan dengan ketinggian mulai dari 2m sampai dengan 2.330m dari permukaan laut. Dapat dilihat dari posisi letak provinsi ini, Sumatera Barat mempunyai iklim tropis basah, di mana tidak terdapat perbedaan menyolok antara musim hujan dengan musim kemarau. Hal ini disebabkan karena curah hujan yang cukup tinggi yaitu sebesar 119mm sampai dengan 690mm per bulannya, sedangkan curah hujan terendah terdapat pada bulan Mei sampai dengan Agustus dengan curah hujan 53mm sampai dengan 564mm per bulannya. Curah hujan yang terlalu lama dan intens dapat menyebabkan terjadinya bencana banjir dan tanah longsor, Suryolelono (2002) menyatakan bahwa bencana tanah longsor merupakan fenomena alam yang berupa gerakan massa tanah dalam mencari keseimbangan baru yang diakibatkan karena adanya gangguan dari luar yang menyebabkan berkurangnya kuat geser tanah dan meningkatnya tegangan geser tanah, bertambahnya kadar air tanah dan menurunnya ikatan antar butiran tanah menyebabkan terjadinya pengurangan parameter kuat geser tanah.

Di Sumatera Barat terdapat banyak perbukitan yang membentang, maka tidak dapat dihindari jalan raya harus di bangun di atas lereng, jalan ini saling terhubung dan mengikat pusat-pusat pertumbuhan dengan wilayah yang berada di dalam pengaruh pelayanannya dalam satu hubungan hierarkis (UU RI No.38, 2004). Oleh karena itu, terjadi bencana longsor yang meruntuhkan jaringan jalan di Sumatera Barat mengakibatkan terganggunya akses lalu lintas dan berdampak pada transportasi logistik dan efisiensi pergerakannya, selain itu bencana ini dapat menimbulkan korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, dampak psikologis, dan kerugian harta benda (BAKORNAS PB, 2007). Karena seringnya

terjadi bencana longsor yang melumpuhkan jaringan jalan di Sumatera Barat, maka perlunya dilakukan penelitian tingkat risiko longsor pada jaringan jalan. Tingkat risiko menurut Perka BNPB No.12 (2012) tergantung dari besar ancaman, kondisi kerentanan dan kapasitas. Ancaman merupakan frekuensi terjadinya bencana, sedang kerentanan merupakan kerugian yang mungkin dapat timbul, sedang kapasitas merupakan komponen yang dapat mereduksi terjadinya dampak negatif dari bencana. Sedang Ho dan Ko (2009) menyatakan bahwa risiko longsor dipengaruhi oleh bahaya longsor dan konsekuensi dari bahaya longsor tersebut. Untuk melihat tingkat risiko akibat bencana longsor di jalan di wilayah Sumatera Barat, maka dilakukan penelitian ini. Diharapkan dengan diketahui ruas-ruas jalan yang mempunyai tingkat longsor tinggi, maka pemerintah dapat menetapkan prioritas penanganan pada lokasi yang mempunyai tingkat risiko tinggi.

METODOLOGI PENELITIAN

Pengumpulan Data

Penelitian ini diambil dari 131 video dari youtube, Instagram dan website resmi dari tahun 2015 – 2022. Kejadian longsor yang dikumpulkan adalah yang terjadi pada jaringan jalan di wilayah Sumatera Barat. Data-data yang dikumpulkan meliputi :

1. Ancaman (Thread)
 - 1.Sumber informasi kejadian
 2. Tanggal kejadian (ancaman)
 3. Lokasi terjadinya bencana longsor
2. Kerentanan (Vulnerability)
 1. Sumber informasi
 2. Jumlah penduduk, jumlah lalu lintas kendaraan
 3. Total Jumlah penduduk, jumlah lalu lintas kendaraan

3. Kapasitas (Capacity)

1. Instansi pemerintah yang turun ke kejadian
2. Alat yang digunakan

Pengolahan Data

1. Penetapan skor parameter

Penetapan skor parameter didasarkan atas nilai rata-rata dan nilai standar deviasi dari nilai data yang dikumpulkan, penetapan interval nilai skor sesuai dengan penilaian pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Penilaian nilai skoring

Interval frekuensi	$< \bar{x} - \sigma$	$(\leq \bar{x} - \sigma) < x < (\geq \bar{x} + \sigma)$	$> \bar{x} + \sigma$
Nilai skor	1	2	3
Level ancaman	Rendah	Sedang	Tinggi

A. Penetapan skor Ancaman

Level ancaman dikembangkan dari data frekuensi kejadian bencana longsor dalam rentang 8 tahun (tahun 2015 – 2022).

B. Penetapan skor Kerentanan

Level kerentanan ditentukan berdasarkan jumlah penduduk dikawasan yang berpotensi terkena dampak longsor di jaringan jalan.

C. Penetapan skor Kapasitas

Penetapan nilai kapasitas didasarkan pengamatan pada video-video dan website kejadian longsor di jalan raya. Nilai skor untuk kapasitas diperoleh dengan melakukan penjumlahan instansi yang terlibat dilapangan dan alat yang digunakan pada penanganan, hasil penetapan skor ini dapat dilihat pada pada **Tabel 2** dan **Tabel 3**.

Tabel 2. Nilai skor kapasitas didasarkan instansi yang terlibat

Instansi yang Turun ke Lokasi	Bobot	Level kapasitas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Tidak ada	1	Instansi yang turun ke lokasi terdapat pada Bobot 1	Instansi yang turun ke lokasi terdapat pada Bobot 2 atau Bobot 1+2.	Instansi yang turun ke lokasi terdapat pada Bobot 3 atau Bobot 1+3 atau Bobot 2+3 atau Bobot 1+2+3
Masyarakat				
TNI				
Polisi	2	Instansi yang turun ke lokasi terdapat pada Bobot 1	Instansi yang turun ke lokasi terdapat pada Bobot 2 atau Bobot 1+2.	Instansi yang turun ke lokasi terdapat pada Bobot 3 atau Bobot 1+3 atau Bobot 2+3 atau Bobot 1+2+3
Dinas PU				
BPBD	3	Instansi yang turun ke lokasi terdapat pada Bobot 1	Instansi yang turun ke lokasi terdapat pada Bobot 2 atau Bobot 1+2.	Instansi yang turun ke lokasi terdapat pada Bobot 3 atau Bobot 1+3 atau Bobot 2+3 atau Bobot 1+2+3
Basarnas				

Tabel 3 Nilai skor kapasitas didasarkan penggunaan alat yang digunakan

Alat yang Digunakan di Lokasi	Bobot	Level kapasitas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Tidak ada	1	Alat yang dipakai terdapat pada Bobot 1	Alat yang dipakai terdapat pada Bobot 2 atau Bobot 1+2.	Alat yang dipakai terdapat pada Bobot 3 atau Bobot 1+3 atau Bobot 2+3 atau Bobot 1+2+3
Kapak				
Sekop				
Cangkul				
Gergaji Mesin	2	Alat yang dipakai terdapat pada Bobot 1	Alat yang dipakai terdapat pada Bobot 2 atau Bobot 1+2.	Alat yang dipakai terdapat pada Bobot 3 atau Bobot 1+3 atau Bobot 2+3 atau Bobot 1+2+3
Excavator				
Loader				
Bulldozer	3	Alat yang dipakai terdapat pada Bobot 1	Alat yang dipakai terdapat pada Bobot 2 atau Bobot 1+2.	Alat yang dipakai terdapat pada Bobot 3 atau Bobot 1+3 atau Bobot 2+3 atau Bobot 1+2+3

2. Analisa tingkat risiko

Untuk menetapkan tingkat risiko, Perka BNPB No.12 Tahun 2012 menetapkan persamaan 1 yang dapat digunakan untuk mengestimasi risiko akibat suatu bencana.

$$R = \text{Ancaman} \frac{\text{Kerentanan}}{\text{Kapasitas}} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

R (Risk) = Risiko

Ancaman = Frekuensi terjadinya bencana longsor

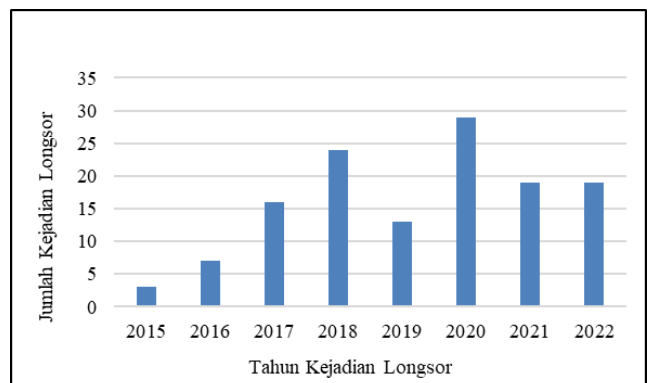
Kerentanan = Kerugian yang diharapkan (jumlah penduduk pada daerah terdampak)

Kapasitas = Kapasitas yang tersedia di titik bencana didaerah tersebut

HASIL ANALISA

3.1 Kejadian Longsor

Kejadian bencana longsor di Sumatera Barat yang terjadi pada tahun 2015-2022 dapat dilihat pada **Gambar 1**.

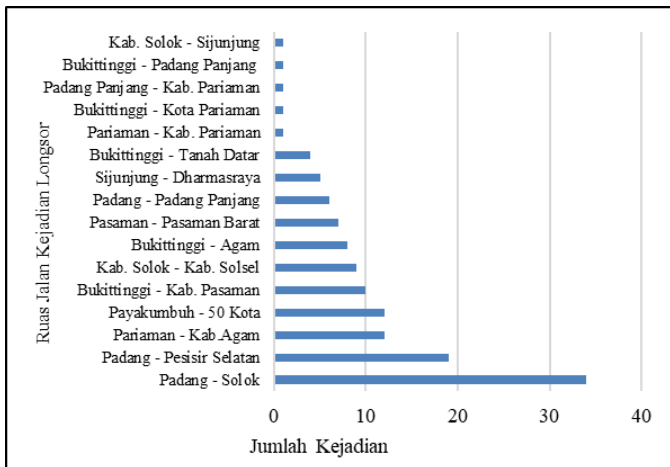


Gambar 1. Kejadian Longsor di Ruas Jalan Sumatera Barat

Dari **Gambar 1** ditunjukkan bahwa kejadian longsor tertinggi terjadi pada tahun 2020. Dari data tersebut ditunjukkan bahwa setiap tahun selalu terjadi bencana longsor di ruas jalan Provinsi atau jalan Nasional.

Ancaman kejadian bencana longsor (Threat)

Untuk menetapkan level ancaman dari setiap bencana longsor yang terjadi, maka diidentifikasi data lokasi dan frekuensi kejadian longsor. Lokasi kejadian bencana longsor menyebar di sebagian besar wilayah Sumatera Barat, sebaran frekuensi kejadian longsor dan lokasi bencana longsor tersebut terjadi selama tahun 2015 – 2020 dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Jumlah kejadian longsor Th. 2015-2022

Gambar 2 menunjukkan lokasi-lokasi dan jumlah kejadian longsor di ruas jalan antar kota. Dari data tersebut ditunjukkan ruas jalan Padang – Solok merupakan ruas jalan yang mempunyai frekuensi kejadian longsor tertinggi, berikutnya diikuti ruas jalan Padang – Pesisir Selatan. Data jumlah kejadian longsor atau frekuensi longsor ini digunakan sebagai parameter ancaman (Threat)

Berdasarkan hasil analisa data dari Gambar 2, ditetapkan klasifikasi dari nilai skor setiap level ancaman sesuai dengan **Tabel 4**.

Tabel 4. Nilai skor ancaman

Interval frekuensi longsor	< 1	1 ≤ x ≤ 16	> 16
Nilai skor	Skor 1	Skor 2	Skor 3
Level ancaman	Rendah	Sedang	Tinggi

Kerentanan pada bencana longsor (Vulnerability)

Pada penelitian ini, kerentanan pada bencana longsor di jalan raya adalah jumlah penduduk yang berpotensi terkena dampak akibat bencana longsor tersebut. **Tabel 5** berikut ini data jumlah penduduk yang berpotensi terkena dampak dari bencana longsor dari ruas jalan yang berada di wilayah kota/kabupaten. Wilayah tersebut ditetapkan berdasarkan jarak terdekat menuju ke kota/kabupaten tersebut dari beberapa jalan alternatif yang ada.

Tabel 5. Jumlah penduduk yang berpotensi terkena dampak akibat bencana longsor

No	Ruas Jalan	Total
Jalan Nasional		
1	Padang - Solok	2,465,855
2	Padang - Pesisir Selatan	2,269,621
3	Pariaman - Kab. Agam	1,516,232
4	Bukittinggi - Kab. Pasaman	1,021,325
5	Kab. Solok - Kab. Solok Selatan	1,513,208
6	Sijunjung - Dharmasraya	541,443
7	Padang - Padang Panjang	2,337,864
8	Bukittinggi - Tanah Datar	878,210
9	Pariaman - Kab. Pariaman	1,992,898
10	Padang Panjang - Kab. Pariaman	1,956,365
11	Bukittinggi - Padang Panjang	1,526,305
12	Kab. Solok - Sijunjung	1,799,589
Jalan Provinsi		
13	Payakumbuh - 50 Kota	894,328
14	Bukittinggi - Agam	1,891,900
15	Pasaman - Pasaman Barat	1,413,120
16	Bukittinggi - Kota Pariaman	1,105,909

Berdasarkan data jumlah penduduk yang berpotensi terkena dampak, maka ditetapkan nilai skor untuk setiap jumlah penduduk yang terkena dampak. Hasil dari analisa dikelompokkan sesuai dengan tabel **Tabel 6**.

Tabel 6. Nilai skor kerentanan

Interval jumlah penduduk	< 984,362	984,362 ≤ x ≤ 1,878,952	> 1,878,95
Nilai skor	Skor 1	Skor 2	Skor 3
Level kerentanan	Rendah	Sedang	Tinggi

Kapasitas penanganan bencana longsor (Capacity)

Kapasitas adalah kemampuan suatu kelompok, lembaga pemerintahan dan masyarakat dalam melakukan tindakan pengurangan tingkat suatu ancaman dan tingkat kerugian akibat terjadinya bencana (Perka BNPB No.02 Tahun 2012). Undang-Undang No.24 Tahun 2004 mengatakan, ada tiga unsur pelaku dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana, yaitu unsur pemerintahan, masyarakat, dan lembaga asing. Berdasarkan identifikasi pada video-video yang ada, diperoleh data instansi yang terlibat pada penanganan bencana longsor di jalan, data tersebut ditunjukkan pada **Tabel 7**. Parameter lain yang digunakan untuk menilai kapasitas dalam penanganan longsor adalah alat yang digunakan. Berdasarkan identifikasi pada video-video yang dikumpulkan, diperoleh data jenis alat yang digunakan pada saat penanganan longsor pada lokasi-lokasi tersebut. **Tabel 8** menunjukkan distribusi data alat yang digunakan pada saat melakukan penanganan longsor di jalan.

Tabel 7. Jumlah instansi yang turun ke lokasi pada setiap kejadian

No	Ruas Jalan	Polisi	TNI	BN PB	PU PR	Basar nas	Masyara kat
R.1	Padang - Solok	24	-	15	4	1	24
R.2	Padang - Pesisir Selatan	12	1	5	-	-	10
R.3	Pariaman - Kab.Agam	7	3	2	1	-	3
R.4	Payakumbuh - 50 Kota	8	-	1	1	-	6
R.5	Bukittinggi - Kab. Pasaman	6	1	1	1	1	4
R.6	Kab. Solok - Kab. Solsel	2	1	2	-	-	5
R.7	Bukittinggi - Agam	4	-	2	-	-	5
R.8	Pasaman - Pasaman Barat	3	2	3	1	-	-
R.9	Padang - Padang Panjang	3	-	2	-	-	4
R.10	Sijunjung - Dharmasraya	2	-	-	-	-	4
R.11	Bukittinggi - Tanah Datar	2	-	2	1	-	3
R.12	Pariaman - Kab. Pariaman	-	-	1	-	-	-
R.13	Bukittinggi - Kota Pariaman	1	-	-	-	-	-
R.14	Padang Panjang - Kab. Pariaman	-	-	-	-	-	1
R.15	Bukittinggi - Padang Panjang	-	-	-	-	-	1
R.16	Kab. Solok - Sijunjung	1	1	-	-	-	1

Tabel 8. Jumlah alat yang digunakan di lokasi pada setiap kejadian

No	Ruas Jalan	Alat Manual	Alat Bermesin	Alat Berat Pembersih Lokasi
R.1	Padang - Solok	1	5	26
R.2	Padang - Pesisir Selatan	-	2	5
R.3	Pariaman - Kab.Agam	1	-	11
R.4	Payakumbuh - 50 Kota	2	1	9
R.5	Bukittinggi - Kab. Pasaman	2	1	4
R.6	Kab. Solok - Kab. Solsel	1	-	4
R.7	Bukittinggi - Agam	1	-	2
R.8	Pasaman - Pasaman Barat	-	-	1
R.9	Padang - Padang Panjang	2	2	4
R.10	Sijunjung - Dharmasraya	-	-	2
R.11	Bukittinggi - Tanah Datar	-	1	1
R.12	Pariaman - Kab. Pariaman	Tidak teridentifikasi		
R.13	Bukittinggi - Kota Pariaman	Tidak teridentifikasi		
R.14	Padang Panjang - Kab. Pariaman	1	-	-
R.15	Bukittinggi - Padang Panjang	-	1	-
R.16	Kab. Solok - Sijunjung	1	-	1

Untuk mendapatkan level kapasitas maka dilakukan penjumlahan dari bobot keterlibatan instansi yang turun dijumlahkan dengan bobot alat yang digunakan di lokasi, maka didapatkan level bobot dengan hasil sistem skoring yang dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Nilai skor kapasitas

Interval instansi & alat	< 2	$2 \leq x \leq 6$	> 6
Nilai skor	Skor 1	Skor 2	Skor 3
Level kapasitas	Rendah	Sedang	Tinggi

Analisis Tingkat Risiko Longsor

Data variabel risiko longsor yang diperoleh dari analisa data ancaman, kerentanan, kapasitas dapat dilihat pada **Tabel 10**.

Tabel 10 Data variabel risiko longsor pada jaringan jalan Sumatera Barat

No	Ruas Jalan	Ancaman	Kerentanan	Kapasitas
1	Padang – Solok	34 kejadian	2,465,855	6
2	Padang - Pesisir Selatan	19 kejadian	2,269,621	6
3	Pariaman - Kab.Agam	12 kejadian	1,516,232	6
4	Payakumbuh - 50 Kota	12 kejadian	894,328	6
5	Bukittinggi - Kab. Pasaman	10 kejadian	1,021,325	6
6	Kab. Solok - Kab. Solsel	9 kejadian	1,513,208	6
7	Bukittinggi – Agam	8 kejadian	1,891,900	6
8	Pasaman - Pasaman Barat	7 kejadian	1,413,120	6
9	Padang - Padang Panjang	5 kejadian	2,337,864	6
10	Sijunjung – Dharmasraya	6 kejadian	541,443	5
11	Bukittinggi - Tanah Datar	4 kejadian	878,210	6
12	Pariaman - Kab. Pariaman	1 kejadian	1,992,898	4
13	Bukittinggi - Kota Pariaman	1 kejadian	1,105,909	2
14	Padang Panjang - Kab. Pariaman	1 kejadian	1,956,365	2
15	Bukittinggi - Padang Panjang	1 kejadian	1,526,305	2
16	Kab. Solok – Sijunjung	1 kejadian	1,799,589	6

Tabel 11 Nilai skor pada tingkat ancaman, kerentanan dan

No	Ruas Jalan	Tingkat Ancaman	Tingkat Kerentanan	Tingkat Kapasitas
1	Padang - Solok	3	3	3
2	Padang - Pesisir Selatan	3	3	3
3	Pariaman - Kab.Agam	2	2	3
4	Payakumbuh - 50 Kota	2	1	3
5	Bukittinggi - Kab. Pasaman	2	2	3
6	Kab. Solok - Kab. Solsel	2	2	3
7	Bukittinggi - Agam	2	2	3
8	Pasaman - Pasaman Barat	2	2	3
9	Padang - Padang Panjang	2	3	3
10	Sijunjung - Dharmasraya	2	1	2
11	Bukittinggi - Tanah Datar	2	1	3
12	Pariaman - Kab. Pariaman	1	2	3
13	Bukittinggi - Kota Pariaman	1	2	1
14	Padang Panjang - Kab. Pariaman	1	2	1
15	Bukittinggi - Padang Panjang	1	2	1
16	Kab. Solok - Sijunjung	1	2	3

Penentuan tingkat risiko longsor

Penetapan tingkat risiko longsor dilakukan berdasarkan nilai range skor yang ada pada **Tabel 4.12**.

Interval nilai skor tingkat risiko		
Rendah	Sedang	Tinggi
≤ 1,5	1,6 – 2,5	≥ 2,6

Dengan menggunakan persamaan 2, maka tingkat risiko akibat bencana longsor dapat diperkirakan untuk setiap ruas jalan di Sumatera Barat. Hasil analisis tingkat risiko longsor dapat dilihat pada **Tabel 13**.

No	Ruas Jalan	Nilai	Tingkat Risiko
1	Padang – Solok	3.00	Tinggi
2	Padang - Pesisir Selatan	3.00	Tinggi
3	Pariaman - Kab.Agam	1.33	Sedang
4	Payakumbuh - 50 Kota	0.67	Rendah
5	Bukittinggi - Kab. Pasaman	1.33	Sedang
6	Kab. Solok - Kab. Solsel	1.33	Sedang
7	Bukittinggi – Agam	1.33	Sedang
8	Pasaman - Pasaman Barat	1.33	Sedang
9	Padang - Padang Panjang	2.00	Sedang
10	Sijunjung – Dharmasraya	1.00	Rendah
11	Bukittinggi - Tanah Datar	0.67	Rendah
12	Pariaman - Kab. Pariaman	0.67	Rendah
13	Bukittinggi - Kota Pariaman	2.00	Sedang
14	Padang Panjang - Kab. Pariaman	2.00	Sedang
15	Bukittinggi - Padang Panjang	2.00	Sedang
16	Kab. Solok – Sijunjung	0.67	Rendah

Pada **Tabel 4.13** dapat dilihat bahwa terdapat 2 ruas jalan yang tergolong mempunyai tingkat risiko tinggi yaitu ruas jalan Kota Padang-Kabupaten Solok dan Kota Padang-Kabupaten Pesisir Selatan, pada ruas jalan ini dikatakan “Risiko Tinggi” karena semua variabel terdapat skoring 3. Karena ruas jalan Kota Padang-Kabupaten Solok berisiko tinggi, maka perlu dilakukan pencegahan dengan memperkuat tebing dipinggir jalan atau membuat penahan tanah. Hal yang sama perlu dilakukan pada ruas jalan Kota Padang-Kabupaten Pesisir Selatan. Terdapat 5 ruas jalan yang tergolong kepada tingkat risiko rendah akibat bencana longsor di jalan, yaitu ruas jalan Kota Payakumbuh-Kab.50 Kota, Kota Bukittinggi-Kab.Tanah Datar, Kab.Sijunjung-Kab.Dharmasraya, Kota Pariaman-Kab.Padang Pariaman dan ruas jalan Kab. Solok-Kab. Sijunjung.

Statusnya Sebagai Jalan Nasional Sosial Media. Jakarta: Dinas PU RI

- Departemen Pekerjaan Umum. Keputusan Menteri PUPR Nomor 248/KPTS/M/2015 tentang *Penetapan Ruas Jalan dalam Jaringan Jalan Premier Menurut Fungsinya sebagai Jalan Arteri (JAP) dan Jalan Kolektor-1 (JKP-1)*. Jakarta: Dinas PU RI
- Ho, K.K.S. and Ko, F.W.Y., 2009. Application of quantified risk analysis in landslide risk management practice: Hong Kong experience. *Georisk*, 3(3), pp. 134-146.

KESIMPULAN

Dari hasil analisa data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan, bahwa Ruas jalan Kota Padang – Kabupaten Solok dan ruas jalan Kota Padang-Kabupaten Pesisir Selatan merupakan ruas jalan yang berisiko “Tinggi” untuk mengalami bencana longsor. Untuk meminimalisir risiko longsor ini, hal yang dapat dilakukan adalah dengan memperkuat pertahanan tebing. Sedang pada 5 ruas jalan yang tergolong kepada tingkat risiko rendah akibat bencana longsor, maka tetap diperlukan pemasangan rambu-rambu lalu lintas di lokasi-lokasi yang rawan terjadi longsor di jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakornas, P.B., 2007. Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mitigasinya di Indonesia, Edisi kedua. *Jakarta: Direktorat mitigasi lakhar.*
- Bencana, P.K.B.N.P and BANGLI, B., 2012. Nomor 02 tahun 2012 tentang *Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana.*
- BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) Pesisir Selatan., 2022. Longsor di Mandeh, Akses Jalan ke Puncak Jokowi Tertutup Total [Online] Available at: <https://regional.kompas.com/read/2022/01/24/163858878/longsor-di-mandeh-akses-jalan-ke-puncak-jokowi-tertutup-total> [Accessed: 16 Mei 2022]
- Departemen Pekerjaan Umum. Keputusan Menteri PUPR Nomor 290/KPTS/M/2015 tentang *Penetapan Ruas Menurut*