

PENANGANAN DAN PEMELIHARAAN JEMBATAN BUMI WONOREJO, KABUPATEN NABIRE

THE HANDLING AND MAINTENANCE OF THE BUMI WONOREJO BRIDGE, NABIRE REGENCY

Daud M Meraudje*, Harmonis Rante, dan Duha Awaluddin K

Prodi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Cenderawasih, Indonesia

Jl. Raya Abepura-Sentani, Abepura, Kota Jayapura, Indonesia

*e-mail penulis korespondensi: daudmaichel@gmail.com

ABSTRAK

Jembatan Kali Nabire atau dikenal juga dengan nama Jembatan Bumi Wonorejo, yang merupakan jembatan rangka baja bentang 35 meter penghubung pada ruas jalan utama antara kawasan Bumi Wonorejo dan Karang Tumaritis di Kabupaten Nabire, telah mengalami kerusakan saat terjadi hujan deras. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kerusakan Jembatan Bumi Wonorejo di Kabupaten Nabire, dan menyusun program penanganan serta pemeliharannya. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode analisis deskriptif. Dari hasil observasi diketahui bahwa kerusakan abutmen pada jembatan disebabkan oleh gerusan air sungai yang meluap saat hujan deras. Proses gerusan ini juga terjadi karena adanya pengaruh morfologi sungai yang berupa tikungan dan penampang sungai yang tidak seimbang dengan volume air sungai waktu hujan deras. Gerusan yang terjadi di sekitar abutmen adalah akibat sistem pusaran (*vortex system*) yang timbul karena aliran dirintangi oleh abutmen tersebut. Aliran tersebut menyentuh abutmen dan ditambah dengan adanya aliran ke bawah (*down flow*). Kekuatan *down flow* akan mencapai maksimum ketika berada tepat pada dasar saluran sehingga bukan hanya abutmen tetapi dasar sungai juga tergerus. Untuk itu perlu segera dilakukan penanganan untuk mengantisipasi terjadinya luapan air sungai berikutnya mengingat kondisi cuaca yang sulit diprediksi di Kabupaten Nabire. Faktor alam berupa gerusan air sungai saat terjadi hujan deras, merupakan penyebab utama kerusakan jembatan yang tidak terhindarkan, sehingga penanganan yang bisa dilakukan adalah dengan selalu menjaga daerah aliran sungai bebas dari berbagai hambatan yang dapat membentuk pusaran air yang membahayakan jembatan dan memperkuat konstruksi jembatan agar tahan terhadap erosi air sungai pada kondisi iklim saat ini dan masa mendatang.

Kata Kunci: *Jembatan, Luapan Air, Gerusan*

ABSTRACT

The Kali Nabire Bridge or also known as the Bumi Wonorejo Bridge, which is a steel frame bridge with a span of 35 meters connecting the main road between the Bumi Wonorejo and Karang Tumaritis areas in Nabire Regency, has been damaged during heavy rain. This research aims to identify damage to the Bumi Wonorejo Bridge in Nabire Regency, and develop a handling and maintenance program. This research uses a qualitative approach with descriptive analysis methods. From observations, it is known that damage to the abutments on the bridge was caused by the scouring of river water which overflowed during heavy rain. This scouring process also occurs due to the influence of river morphology in the form of bends and river cross-sections that are not balanced with the volume of river water during heavy rain. The scour that occurs around the abutment is the result of a vortex system that arises because the flow is obstructed by the abutment. This flow touches the abutment and is supplemented by downward flow. The strength of the down flow will reach its maximum when it is right at the bottom of the channel so that not only the abutment but the river bed is also eroded. For this reason, immediate action needs to be taken to anticipate the next river overflow considering the unpredictable weather conditions in Nabire Regency. Natural factors, in the form of river water scouring during heavy rain, are

e-ISSN: 2964-8890, p-ISSN: 2302-3457

the main cause of unavoidable damage to bridge, so the treatment that can be done is to always maintain river flow area free from various obstacles that can form whirlpools that endanger bridge and strengthen bridge construction so that resistant to river water erosion in current and future climate conditions.

Keywords: *Bridge, Water Overflow, Scour*

I. PENDAHULUAN

Jembatan merupakan prasarana transportasi darat yang berfungsi sebagai penunjang terselenggaranya kegiatan transportasi. Secara umum definisi jembatan adalah sebagai penghubung jalan yang terputus oleh rintangan, seperti jalan kereta api, jalan raya, sungai dan rintangan lainnya. Selain sebagai prasarana transportasi darat, keberadaan jembatan juga mempunyai peranan penting dalam menunjang kegiatan masyarakat dan perkembangan di wilayah tersebut.

Pemeliharaan jembatan adalah suatu pekerjaan yang dilaksanakan setelah pekerjaan pembangunan selesai dilaksanakan. Pekerjaan pemeliharaan ini sangat diperlukan untuk mempertahankan kondisi jembatan atau suatu struktur untuk selalu berada dalam kondisi siap layan. Tujuan pemeriksaan jembatan adalah untuk memeriksa keamanan jembatan pada saat layan, menjaga terhadap ditutupnya jembatan, mencatat kondisi jembatan, menyediakan data bagi personil perencanaan teknis, konstruksi dan pemeliharaan, memeriksa pengaruh dari beban kendaraan dan jumlah kendaraan, memantau keadaan jembatan secara jangka panjang dan menyediakan informasi dasar mengenai pembebanan jembatan.

Jika dibandingkan dengan bangunan-bangunan sipil lainnya, jembatan mempunyai kekhususan. Pada umumnya jembatan tidak terlindung atau berhubungan langsung dengan lingkungan, sehingga menyebabkan mudah terjadi berbagai kerusakan (lihat juga Gambar 1). Oleh sebab itu sangat dibutuhkan pengontrolan dan pemeliharaan secara rutin. Perawatan dan pemeliharaan infrastruktur adalah suatu kegiatan rutin, yang dilakukan untuk mengecek kelayakan infrastruktur yang digunakan dalam operasional kegiatan sehari-hari. Pemeliharaan jembatan adalah pemeliharaan rutin yang ruang lingkupnya meliputi pembersihan secara umum, membuang tumbuhan liar dan sampah, pembersihan dan

melancarkan drainase dan penanganan kerusakan ringan, pengecatan sederhana, pemeliharaan permukaan lantai kendaraan.



Gambar 1. Contoh Kerusakan Jembatan
Sumber: Google, diakses Mei 2023

Salah satu kasus kerusakan jembatan adalah yang terjadi pada Jembatan Kali Nabire yang

merupakan jembatan rangka baja dengan panjang bentang sebesar 35 meter. Jembatan Kali Nabire yang selanjutnya disebut Jembatan Bumi Wonorejo, merupakan jembatan induk yang telah mengalami kerusakan saat terjadi hujan deras. Jembatan tersebut adalah penghubung pada ruas jalan utama antara kawasan Bumi Wonorejo dan Karang Tumaritis di Kabupaten Nabire. Hujan deras yang mengguyur Nabire pada hari Sabtu 19 November 2022, mengakibatkan luapan air di Kali Nabire cukup tinggi sehingga jembatan hampir putus (lihat Gambar 2). Naiknya tinggi muka air sungai mengikis tanah di sepanjang pinggiran jembatan dan abutmen jembatan. Warga yang hendak ke arah Bumi Wonorejo atau sebaliknya ke arah Karang Tumaritis, kemudian harus melewati Kali Bobo. Hal ini lantaran jalan menuju jembatan Kali Nabire terpaksa ditutup sementara karena jembatan mengalami kemiringan dan abutmen di ujung jembatan sudah mulai longsor sehingga jembatan tidak aman untuk dilewati.



Gambar 2. Kondisi Jembatan Bumi Wonorejo Saat Banjir

Sumber: Dokumentasi Lapangan, 2023

Jembatan Kali Nabire yang rusak pascabanjir, perlu segera ditangani mengingat jalur ini adalah salah satu penghubung utama dan di sisi lain Kabupaten Nabire saat ini telah menjadi Ibu Kota Provinsi Papua Tengah, sehingga infrastruktur jalan dan jembatan harus memadai. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kerusakan Jembatan Bumi Wonorejo di Kabupaten Nabire

dan upaya penanganan kerusakan serta rencana program pemeliharannya.



Gambar 3. Kerusakan Jembatan Bumi Wonorejo Akibat Banjir

Sumber: Dokumentasi Lapangan, 2023

II. METODE PENELITIAN

Data yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan metode kualitatif deskriptif. Fokus analisis adalah sebagai berikut:

1. Kondisi Jembatan Bumi Wonorejo saat ini dan langkah penanganan kerusakan yang akan dilakukan.
2. Investigasi rutinitas pemeliharaan jembatan dan menyusun rencana program pemeliharaan Jembatan Bumi Wonorejo untuk masa mendatang.

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan sekunder.

1. Data primer; Pengambilannya dilakukan secara langsung di lapangan melalui foto atau dokumentasi, wawancara dan observasi terkait kondisi jembatan. Beberapa data tersebut adalah:
 - a. Keadaan sekeliling jembatan seperti kondisi jalan sebelum dan sesudah jembatan, kondisi semak/hutan di sekitar jembatan, kondisi tanah dalam artian apakah ada yang membahayakan jembatan dan kondisi aliran sungai sebelum jembatan sampai setelah melewati jembatan. Pengambilan data dilakukan dengan cara observasi kondisi sekeliling jembatan dan melakukan pendokumentasian berupa foto.
 - b. Kondisi perawatan jembatan; Apakah secara rutin dilakukan perawatan dan perbaikan. Pengambilan data dilakukan dengan mengamati kondisi jembatan dan wawancara dengan pihak pengelola jembatan.

- c. Rutinitas pemeriksaan jembatan; Apakah secara rutin dilakukan pemeriksaan kondisi jembatan. Pengambilan data dilakukan dengan bertanya langsung pada pengelola jembatan.
2. Data sekunder; Data yang diperlukan berupa data ruas jalan, data jembatan dan data perawatan yang telah dilakukan. Pengambilan data dilakukan lewat koordinasi dengan Balai Jalan Nasional yang menangani wilayah Nabire.



Gambar 4. Lokasi Penelitian
Sumber: Balai Jalan Nasional Wilayah Papua, 2023

Penelitian ini dilakukan pada jembatan di ruas jalan Nabire-Batas Kota, tepatnya Jembatan Bumi Wonorejo. Keberadaan ruas jalan ini sangat penting karena merupakan jalur utama bagi beberapa wilayah pemukiman, khususnya akses ke Kota Nabire. Melalui jalur inilah barang-barang kebutuhan masyarakat di wilayah-wilayah pemukiman didistribusikan dari Kota Nabire (lihat juga Gambar 4).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Konstruksi jembatan pada umumnya terdiri dari beberapa bagian atau elemen, yaitu: bangunan atas, landasan, bangunan bawah, pondasi, jalan pendekat (oprit) dan bangunan pengaman. Elemen jembatan yang berfungsi untuk menghubungkan jembatan dengan jalan raya adalah jalan pendekat (oprit) jembatan.

Kerusakan yang sangat besar pada Jembatan Bumi Wonorejo terjadi pada bagian oprit atau jalan

pendekat. Tingginya luapan banjir menggerus sisi kiri dan kanan oprit jembatan sehingga hampir memisahkan antara jembatan dan jalan (lihat Gambar 5 dan 6).



Gambar 5. Gerusan Pada Sisi Jalan Pendekat
Sumber: Dokumentasi Lapangan, 2023



Gambar 6. Gerusan Pada Sisi Depan Abutmen
Sumber: Dokumentasi Lapangan, 2023

Akibat luapan air sungai pada tanggal 19 November 2022, terjadi kerusakan pada Jembatan Bumi Wonorejo, dengan beberapa bagian yang rusak adalah sebagai berikut:

1. Jalan pendekat (oprit) mengalami longsor pada tebing sebelah kiri dan kanan, namun yang paling parah adalah sisi kiri.
2. Sisi depan abutmen mengalami gerusan sehingga pondasi terbuka dan berlubang.
3. Ujung jembatan berlubang dan mengalami penurunan yaitu antara gelagar memanjang dan jalan penghubung.

Dari hasil observasi, diketahui bahwa kerusakan disebabkan oleh gerusan air saat terjadi luapan air sungai, yaitu pada sisi kiri dan kanan jalan pendekat dan pada sisi depan abutmen. Volume gerusan sangat besar sehingga terjadi lubang yang dalam. Hal ini disebabkan

oleh tingginya permukaan jembatan terhadap dasar sungai. Proses gerusan ini juga terjadi karena adanya pengaruh morfologi sungai yang berupa tikungan dan penampang sungai yang tidak seimbang dengan volume air sungai saat hujan deras. Sebagian besar air berputar ke arah jembatan pendekat dan menggerus sepanjang sisi kiri dan kanan sungai. Akibatnya sisi depan abutmen juga mengalami gerusan yang parah hingga membentuk lubang yang besar (lihat Gambar 7).



Gambar 7. Lubang pada Sisi Depan Abutmen Akibat Gerusan

Sumber: Dokumentasi Lapangan, 2023

Gerusan merupakan fenomena alam yang mengakibatkan erosi pada sisi aliran air yaitu pada dasar dan tebing saluran alluvial. Juga merupakan proses menurunnya atau semakin dalamnya dasar sungai di bawah elevasi permukaan alami (datum) karena interaksi antara aliran dengan material dasar sungai. Gerusan yang terjadi di sekitar abutmen adalah akibat sistem pusaran (*vortex system*) yang timbul karena aliran dirintangi oleh abutmen tersebut. Aliran tersebut menyentuh abutmen dan ditambah dengan adanya aliran ke bawah (*down flow*) yaitu aliran dari kecepatan tinggi menjadi kecepatan rendah. Kekuatan *down flow* akan mencapai maksimum ketika berada tepat pada dasar saluran. Akibatnya bukan hanya abutmen yang tergerus, tetapi dasar sungai juga tergerus (lihat Gambar 8).



Gambar 8. Kondisi pada Depan Abutmen yang Mengalami Gerusan ke Dasar

Sumber: Dokumentasi Lapangan, 2023

Gambar 8 menunjukkan bahwa air juga menggali ke arah bawah sehingga pondasi jembatan terbuka. Hal ini sangat berbahaya jika terjadi dalam jangka waktu lama dan tidak segera ditangani. Pada tingkat yang parah akan menyebabkan abutmen Jembatan Bumi Wonorejo bisa rubuh sebagai akibat gerusan pinggir yang tidak tertangani. Jika terjadi kondisi seperti ini, maka harus dilakukan penggantian abutmen. Untuk itu perlu segera dilakukan penanganan, baik yang sifatnya sementara maupun permanen, untuk mengantisipasi terjadinya luapan air berikutnya mengingat kondisi cuaca yang sulit diprediksi di Nabire. Penanganan yang dilakukan saat ini adalah sifatnya sementara, yaitu:

1. Pemasangan penahan sisi tebing oprit jembatan, yaitu berupa karung yang diisi material sirtu. Hal ini dimaksudkan agar material penahan tidak mudah terurai dan tercerai-berai oleh tekanan tanah. Material karung terbuat dari plastik sehingga akan tahan dalam tanah dan rendaman air. Tumpukan karung berisi pasir/sirtu ini dimaksudkan untuk menahan longsor susulan akibat tekanan tanah atau getaran kendaraan. Namun tumpukan pasir ini harus diamankan agar tidak robek dengan ditimbun tanah dan selanjutnya pada sisi luarnya dipasang bronjong berupa tumpukan batu kali yang diikat kawat untuk mengantisipasi longsor susulan. Proses pemasangannya adalah pertama-tama di lokasi sepanjang sisi oprit dibersihkan dan digali untuk meletakkan dasar dari penahan sementara. Kemudian disusun

karung pasir yang telah disiapkan dan diisi dengan material pasir/ sirtu. Karung pasir yang digunakan cukup besar sehingga pengerjaan harus dilakukan dengan alat berat. Karung ditempatkan berjajar dan saling menumpuk, selanjutnya ditutup dengan tanah (lihat juga Gambar 9 dan 10).



Gambar 9. Penggalian Dasar Penahan
Sumber: Dokumentasi Lapangan, 2023



Gambar 10. Pengisian Karung Dengan Material Sirtu
Sumber: Dokumentasi Lapangan, 2023

2. Pemasangan bronjong pada sisi luar untuk melindungi tumpukan karung yang berisi pasir. Dengan demikian tumpukan-tumpukan pasir yang telah dipasang pada bagian dalam akan terlindungi oleh timbunan tanah dan bronjong. Pemasangan bronjong ini dilakukan dengan membuat bronjong tertanam ke dasar untuk menghindari gerusan pada dasar tebing oprit jembatan. Selain itu, bronjong yang tertanam juga akan menahan geseran arah horisontal oleh tekanan tanah yang ada di samping yang disebabkan oleh berat jalan dan getaran kendaraan. Pemasangan bronjong dilakukan

dengan alat berat agar pelaksanaannya cepat mengingat volume bronjong cukup besar dan juga mengejar waktu agar jembatan bisa cepat difungsikan kembali. Proses pengerjaan bronjong ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Proses Pengerjaan Bronjong
Sumber: Dokumentasi Lapangan, 2023

Pemasangan bronjong dilakukan pada sisi tebing oprit jembatan dan pada sisi depan abutmen. Kedua bagian ini termasuk sangat parah kerusakannya akibat luapan air pada tanggal 19 November 2022 yang lalu. Namun penanganan yang dilakukan masih bersifat sementara karena untuk penanganan permanen perlu perencanaan terlebih dahulu dan melalui mekanisme penganggaran proyek.

3. Penanganan lubang pada ujung jembatan dilakukan dengan memberiudukan sementara pada gelagar dan menimbun ujung jembatan yang berlubang. Penimbunan dilakukan menggunakan sirtu dan dipadatkan. Sedang untuk kedudukan sementara gelagar digunakan balok kayu besi. Selama masa penanganan, ada pengaturan lalu lintas. Hanya kendaraan roda dua saja yang boleh melintas, sedang roda empat dialihkan sementara ke jalur lain. Hal ini supaya tidak mengganggu proses pengerjaan dan menghindari bahaya/kecelakaan karena sisi tebing oprit jembatan sangat parah rusaknya.
4. Pembersihan sekitar area jembatan dan juga pemasangan tanggul-tanggul penahan gerusan dengan menggunakan karung isi pasir yang disusun rapi di sepanjang area-area yang dianggap rawan gerusan/longsor, misalnya pada sisi sungai.

Setelah menyelesaikan penanganan sementara di lapangan, maka langkah selanjutnya adalah menyusun dan menyiapkan rencana penanganan permanen melalui program yang dianggarkan oleh Balai Jalan Nasional. Perencanaan tersebut akan dilakukan melalui mekanisme standar yaitu tahap perencanaan oleh konsultan dan selanjutnya pekerjaan fisik di lapangan oleh kontraktor.

Terkait kerusakan yang terjadi pada oprit Jembatan Bumi Wonorejo dan mengacu pada jenis kerusakannya, maka direncanakan program-program kegiatan sebagai berikut:

1. Program terkait aspek teknik yaitu dari sisi rekayasa jembatan

Dari sudut pandang rekayasa jembatan, maka programnya adalah:

- Mengidentifikasi dengan cermat penyebab kerusakan pada oprit Jembatan Bumi Wonorejo. Dari hasil observasi dan pembahasan yang dilakukan maka diketahui bahwa penyebab kerusakan oprit Jembatan Bumi Wonorejo adalah longsor pada sisi tebing karena digerus arus air sungai saat terjadi banjir tanggal 19 November 2022. Penggerusan terjadi karena adanya pusaran air (arus berputar) akibat besarnya volume air yang tidak semuanya mampu melewati penampang sungai di mana jembatan berada. Volume air yang berlebihan itu berputar ke arah oprit dan menimbulkan gerusan yang akhirnya membuat longsor sisi jalan pendekat.
- Membangun jalan pendekat dengan mengikuti prosedur standar proyek di Balai Jalan Nasional yaitu melalui perencanaan, pelaksanaan pembangunan dan pengawasan yang baik. Hal ini bertujuan untuk menurunkan risiko kerusakan dan memberikan kenyamanan dan kelandaian yang baik kepada pengguna jalan.
- Membuat bangunan pengaman oprit yang sifatnya permanen yang tentunya diawali dengan perencanaan yang tepat sesuai dengan kondisi Jembatan Bumi Wonorejo dan kondisi yang ada di sekitar jembatan. Bangunan pengaman jembatan pendekat dapat berupa talud pengaman dari pasangan

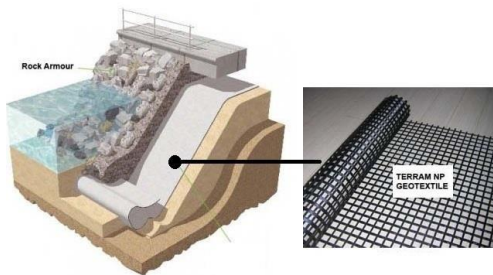
batu, dinding kantilever dari beton dan aplikasi teknologi-teknologi baru seperti penggunaan geotekstil. Dinding penahan tanah tersebut diletakkan pada sisi-sisi samping kanan dan kiri dari oprit, sepanjang oprit yang ada. Salah satu alternatif dinding penahan tanah yang dapat dipilih untuk oprit jembatan adalah kombinasi *sheetpile-geotextile*. Penggunaan *sheet pile* dikarenakan jenis dinding penahan tanah ini memiliki angka keamanan yang lebih baik dan mampu menghemat luas lahan yang dibutuhkan. Sementara itu *geotextile* adalah lembaran sintesis yang tipis, fleksibel, *permeable*, yang berfungsi untuk stabilisasi dan perbaikan tanah. Penggunaan *geotextile* pada struktur oprit jembatan akan memperkuat lapisan tanah dan juga sekaligus sebagai lapis pemisah (*separator*) antara material timbunan dengan tanah dasar sehingga konstruksi menjadi stabil, tidak bergelombang dan rata pada permukaannya. Bisa juga berupa gabungan dari material-material tersebut. Beberapa contoh konsepnya, dapat dilihat pada Gambar 12, 13, dan 14.



Gambar 12. Pengamanan Oprit Jembatan Dengan Pasangan Batu



Gambar 13. Pengamanan Oprit Jembatan Dengan Dinding Kantilever Dari Beton Bertulang



Gambar 14. Pengamanan Oprit Dengan Kombinasi Pasangan Batu dan Geotekstil

- d. Melakukan penimbunan oprit sesuai ketentuan standar perencanaan jembatan yang ada. Ketepatan timbunan oprit sebagai bagian dari penghubung infrastruktur jalan dan jembatan perlu diimplementasikan berdasarkan analisis dan evaluasi sehingga hasilnya dapat mendukung kekuatan dan kestabilan konstruksi kepala jembatan. Timbunan oprit terdiri atas timbunan pilihan dan timbunan biasa. Agar oprit dapat berdiri kokoh, dibuatlah dinding penahan tanah (*retaining wall*) yang berfungsi untuk menjaga stabilitas lereng oprit supaya badan jalan tidak longsor.
- e. Perkerasan jalan. Pada oprit jembatan, dari *expansion joint* sampai di ujung parapet, seyogyanya digunakan perkerasan kaku.
- f. Pemasangan *guard rail* pada oprit jembatan. *Guard rail* sebagai salah satu perlengkapan jalan merupakan komponen penting yang membantu menjaga keamanan dalam berkendara di jalan raya (lihat juga Gambar 15).



Gambar 15. Contoh *Guard Rail* Pada Jalan

3. Program terkait aspek *maintenance* yang meliputi pemeriksaan berkala, perawatan dan pemeliharaan.

Beberapa program yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Pelaksanaan pemeriksaan, dengan tujuan yaitu:
 - 1). Memeriksa keamanan jembatan pada saat layan
 - 2). Menjaga kondisi jembatan saat ditutup
 - 3). Mencatat kondisi terbaru jembatan
 - 4). Menyediakan *database* jembatan untuk keperluan perencanaan teknis, konstruksi dan pemeliharaan
 - 5). Memeriksa lalu lintas atau jumlah kendaraan dan pengaruhnya terhadap jembatan
 - 6). Pemantauan kondisi jembatan jangka panjang
 - 7). Menyediakan informasi dasar pembebanan jembatan.
- b. Pengamanan dan pemeriksaan Daerah Aliran Sungai dan tanah timbunan, meliputi:
 - 1). Pemeriksaan dasar sungai. Apakah terjadi penurunan dasar sungai dan gerusan di sekitar pondasi, kepala jembatan, timbunan jalan pendekat dan bangunan pengaman gerusan, serta keterangan-keterangan tentang adanya pengambilan galian C.

- 2). Pemeriksaan adanya penurunan yang tidak biasa atau kelongsoran pada daerah timbunan jalan pendekat, terutama di sekitar kepala jembatan.
- 3). Pemeriksaan adanya tumbuhan yang berlebihan atau puing bekas jembatan lama yang menghambat aliran sungai di bawah jembatan.
- 4). Pemeriksaan tanda-tanda banjir atau adanya *afflux* di daerah bagian sebelah hulu jembatan yang mungkin menandakan bahwa bukaan air tidak cukup dan dapat mengakibatkan gerusan.
- 5). Pemeriksaan kerusakan pada bangunan pengaman gerusan.
- 6). Pemeriksaan terjadinya erosi pada kepala jembatan.

Untuk memudahkan pemeriksaan, maka pengelola bisa menyiapkan formulir pemeriksaan yang memuat data yang harus diperiksa. Item pemeriksaan utamanya adalah sebagai berikut:

- a). Penurunan dasar sungai
- b). Gerusan di sekitar pondasi
- c). Gerusan kepala jembatan
- d). Gerusan timbunan jalan pendekat
- e). Kondisi bangunan pengaman gerusan
- f). Aktivitas pengambilan galian C
- g). Penurunan atau longsor pada daerah timbunan jalan pendekat
- h). Tumbuhan yang berlebihan yang menghambat aliran sungai di bawah jembatan
- i). Puing bekas jembatan lama yang menghambat aliran sungai di bawah jembatan
- j). Tanda-tanda banjir
- k). Tanda-tanda *afflux*
- l). Kerusakan pada bangunan pengaman gerusan
- m). Erosi pada kepala jembatan.

3. Program pelibatan aspek sosial dan budaya masyarakat

Dengan memperhatikan aspek sosial budaya maka perlu dibentuk kelembagaan masyarakat,

seperti kelompok perduli transportasi yang sifatnya mendukung aktivitas layanan transportasi. Tujuannya adalah untuk mewujudkan pelayanan transportasi yang baik dan mengembangkan kelembagaan sektor transportasi. Secara budaya, perlu diperkuat cara pandang filosofis masyarakat tentang infrastruktur transportasi dengan tetap menghargai kearifan lokal yang ada. Langkah operasional yang dapat dilakukan terkait dengan aspek sosial budaya adalah melaksanakan pengelolaan prasarana dan sarana transportasi dengan melibatkan seluruh lapisan masyarakat pengguna. Beberapa hal yang bisa dilakukan adalah:

- a. Proyek pembersihan rutin jalan dan jembatan diberikan kepada masyarakat sekitar dan tidak harus membawa rekanan dari luar. Dengan demikian bisa menghilangkan rasa kecemburuan sosial dan di sisi lain memberikan pekerjaan bagi masyarakat tersebut sehingga mereka juga memperoleh manfaat ekonomi. Kegiatan pembersihan secara umum mencakup:

1. Pembersihan tanah, kerikil, pasir dan sebagainya dari tempat-tempat tertentu karena mempunyai pengaruh yang membahayakan, antara lain:
 - Semua lubang pembuangan air, pipa buangan air, saluran drainase dan lubang keluaran harus dijaga bersih dari sampah supaya air dapat mengalir bebas, sehingga terhindar dari limpahan air pada perletakan,udukan perletakan dan rembesan melalui sambungan atau retak-retak.
 - Semuaudukan jembatan dan kepala pilar harus dijaga supaya bebas dari sampah, kotoran dan air.
 - Semua permukaan baja harus dijaga agar bebas dari sampah dan kotoran sedemikian hingga tidak menyimpan air yang akan mempercepat proses korosi.
 - Semua lubang sulingan yang disediakan pada abutmen dan tembok sayap harus bebas dari sampah dan kotoran yang menyumbatnya.
 - Pembersihan sampah di bagian aliran sungai.

2. Pembersihan tumbuhan liar, terutama pada daerah perletakan/landasan dan siar muai, lantai jembatan, pada dinding batu atau beton dan sekitar struktur kayu. Pembersihan tersebut harus dilakukan pada daerah kurang lebih 3 meter dari setiap sisi jembatan. Pada setiap pekerjaan pembersihan harus diingat adanya pengaruh yang mungkin menyebabkan terjadinya erosi akibat pembabatan tumbuhan yang ada.
3. Membersihkan/mencuci tanda-tanda, papan nama jembatan dan sandaran yang dicat.
4. Pembersihan sampah umumnya dilaksanakan oleh bagian dari pekerjaan pemeliharaan rutin. Cara penanganannya adalah semua sampah dan semua penghalang yang menyebabkan masalah harus dibuang dari daerah aliran sungai. Harus diperhatikan bahwa pada saat pelaksanaan tidak terjadi kerusakan akibat adanya batang pohon yang besar pada jembatan. Pembersihan elemen bekas jembatan lama tercakup dalam program pemeliharaan rutin dan memerlukan alat besar atau *crane* untuk membersihkannya. Jika digunakan bahan peledak untuk membuat elemen bekas jembatan tua tersebut menjadi bagian-bagian yang kecil, harus diperhatikan agar tidak menimbulkan kerusakan terhadap jembatan yang baru atau pemakai jembatan. Penumpukan sampah dapat menyebabkan kerusakan dan menimbulkan masalah-masalah antara lain:
 - Penumpukan sampah yang menambah gaya horisontal pada struktur.
 - Penumpukan sampah pada alur sungai yang mengakibatkan terhalangnya arus aliran sungai atau mengubah arah aliran sungai.
 - Bagian-bagian bekas pembongkaran jembatan yang berada pada daerah alur sungai yang mengakibatkan terhalangnya dan tertahannya arus aliran sungai dan kemudian menyebabkan terjadinya penggerusan pada daerah timbunan, tebing sungai atau pada pondasi jembatan.

- b. Melakukan sosialisasi kepada masyarakat untuk tidak melakukan aktivitas di sekitar jembatan yang sifatnya mengganggu lalu lintas dan mengancam keamanan konstruksi Jembatan Bumi Wonorejo, seperti pengambilan material di sekitar jembatan.
- c. Pihak pengelola Jembatan Bumi Wonorejo senantiasa membina hubungan baik dengan masyarakat sekitar jembatan sehingga jika mendadak terjadi hal-hal yang genting di Jembatan Bumi Wonorejo, masyarakat dengan cepat memberikan laporan.
- d. Memasang papan informasi dan larangan pengambilan material di sekitar Jembatan Bumi Wonorejo. Papan larangan sebaiknya ditempatkan pada titik yang mudah kelihatan oleh masyarakat.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan sebelumnya maka diperlukan segera penanganan terhadap kerusakan Jembatan Bumi Wonorejo dan pemeliharannya pada masa mendatang. Faktor alam berupa gerusan air sungai saat terjadi hujan deras, merupakan penyebab utama kerusakan jembatan yang tidak terhindarkan, sehingga penanganan yang bisa dilakukan adalah dengan selalu menjaga daerah aliran sungai bebas dari berbagai hambatan yang dapat membentuk pusaran air yang membahayakan jembatan dan memperkuat konstruksi jembatan agar tahan terhadap erosi air sungai pada kondisi iklim saat ini dan masa mendatang. Penanganan kerusakan jembatan Bumi Wonorejo dilakukan melalui:

1. Penanganan sementara untuk menjamin kelancaran lalulintas dan antisipasi bencana, yang meliputi: perbaikan tebing jalan pendekat (oprit), pemasangan bronjong dan perbaikan ujung jembatan yang mengalami penurunan. Penanganan sementara yang dilakukan saat ini adalah: pemasangan penahan sisi tebing oprit jembatan yaitu berupa karung yang diisi material sirtu, pemasangan bronjong pada sisi luar untuk melindungi tumpukan karung yang berisi pasir, penanganan lubang pada ujung jembatan dilakukan dengan memberi dudukan sementara pada gelagar dan menimbun ujung jembatan yang berlubang, dan pembersihan

e-ISSN: 2964-8890, p-ISSN: 2302-3457

sekitar area jembatan dan juga pemasangan tanggul-tanggul penahan gerusan dengan menggunakan karung isi pasir yang disusun rapi di sepanjang area-area yang dianggap rawan gerusan atau longsor.

2. Rencana program pemeliharaan Jembatan Bumi Wonorejo, Kabupaten Nabire, terdiri dari: program terkait aspek teknik yaitu dari sisi rekayasa jembatan, program terkait aspek *maintenance* yang meliputi pemeriksaan berkala dan pemeliharaan jembatan serta pengamanan dan pemeriksaan daerah aliran sungai dan tanah timbunan, serta program pelibatan aspek sosial dan budaya masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2007). *Green Infrastructure Think Tank (GRITT)*. UK: Warrington.
- Balai Pendidikan dan Pelatihan Jalan, Perumahan, Permukiman, dan Pengembangan Infrastruktur Wilayah, Modul Prosedur Pemeriksaan Rutin Jembatan.
- European Environment Agency. (2011). *Green Infrastructure and Territorial Cohesion. The concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring systems*. ISSN 1725-2237. Copenhagen.
- Grigg, N. (1988). *Infrastructure Engineering and Management*. John Wiley and Sons
- Hurst, M. E. (1974). *Transportation Geography*. New York: McGraw
- Infrastructure, JP1-02, Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms, p. 260, 12 April 2001 (rev. 31 August 2005).
- Kodoatie, R. J. (2005). *Pengantar Manajemen Infrastruktur*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kodoatie, R. J. (2003). *Manajemen dan Rekayasa Infrastruktur*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Mark A. Benedict & Edward T. McMahon. (2006). *Green Infrastructure*. Washington DC : Island Press.
- Miro, F. (2005). *Perencanaan Transportasi untuk Mahasiswa, Perencana dan Praktisi*. Jakarta: Erlangga.
- Morlok, E.K. (1995). *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- Nasution, M. N. (2008). *Manajemen Transportasi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- New Road Construction Concept (NR2C) visi Eropa 2040 (fehl.org, 2010).
- Soegijatna T. (1996). *Hukum Pengangkutan Barang dan Penumpang*. Jakarta: Rhineka.
- Stone, D. (1974). *Professional Education in Public Works Enviromental Engineering and Administration*. Chicago: American Public Works Association.
- Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2009 Tentang lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
- Yunus, H. S. (1987). *Geografi Permukiman dan Beberapa Permasalahan Permukiman di Indonesia*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.