

# STUDI LAPANGAN TERHADAP PENYUSUNAN DESAIN AMBROLNYA PONDASI JEMBATAN KERTEN

**Fatchur Roehman**

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sultan Fatah (UNISFAT)  
Jl. Diponegoro 1B Jogoloyo Demak Telpn (0291) 686227

**Abstrak :** Jembatan Kerten menghubungkan jalan antar dusun sebagai fungsi transportasi dan akses hasil pertanian, jembatan tersebut dilewati sungai yang mengairi areal persawahan dan perkebunan di Desa Pojok, Kecamatan Tawangharjo, Kabupaten Grobogan seluas 23 Ha. Sungai tersebut bersumber dari beberapa sungai kecil yang diatasnya dari desa lainnya. Namun pada tahun 2010 jembatan yang terbuat dari bis beton diameter 100 cm kondisinya rusak, sehingga diusulkan ke PNPM-Mandiri Perdesaan pada tahun 2011 namun baru terealisasi pada PNPM Paska Krisis 2011 sebagai sisa usulan MAD Penetapan 2011. Kerusakan jembatan tersebut karena tidak mampu untuk menampung debit sungai yang besar serta kondisi jembatan lebih rendah sering tergenang atau terjadi limpasan disaat terjadi hujan deras. Kondisi sangat menyulitkan karena jembatan tersebut terletak di dua pertemuan dari dua sungai. Dalam perencanaan tersebut digunakan konstruksi jembatan plat dari bahan cor beton dan konstruksi bawannya atau pondasinya terbuat dari pasangan batu belah putih, disaat pelaksanaan pemasangan pondasi jembatan baru ketinggian 1 m terhantam aliran sungai yang deras akibat hujan deras tiba, sehingga terjadi pemusaran aliran pertemuan di dua sungai tersebut. Kerusakan pondasi diluar rencana desain semula, sehingga perlu dilaksanakan re-desain dan membangun jembatan kembali.

**Kata kunci :** Studi lapangan, desain, pondasi jembatan

## PENDAHULUAN

Negara Indonesia saat ini menghadapi permasalahan yang berkenaan kelangsungan hidup masyarakat yang ditimbulkan oleh kondisi masyarakat yang hidup pada kisaran garis kemiskinan. Kita ketahui bersama berbagai upaya penanggulangan kemiskinan telah dilakukan oleh Pemerintah dalam bentuk dan metode yang berbeda-beda, ada yang bermaksud menangani dalam kurun waktu yang relatif cepat. Karena kondisi dan situasi menghendaki demikian, ada yang ditujukan sebagai program yang bermaksud melakukan *recovery*, hal ini biasanya untuk menghadapi kondisi dan

situasi pemulihan dari keadaan ekonomi



yang sebelumnya kurang menggembirakan, ada pula program khusus yang ditujukan bagi penanggulangan kenakalan remaja, narkoba, hak azasi manusia, ketimpangan gender dan lain sebagainya. Jika dicermati problem

utama yang mempengaruhi munculnya kemiskinan adalah kemampuan dan kesempatan (akses) masyarakat dalam *perencanaan, pelaksanaan, pengawasan dan pelestarian* yang tidak mendorong masyarakat untuk berkembang dan berperan.

Beberapa prinsip yang dapat dijadikan sebagai pedoman dalam pengembangan Metode Pendampingan, diantaranya adalah:

- Lembaga pendampingan yang "men-support" sejumlah pendamping. Tidak menempatkan diri dalam konsep maupun praktek sebagai atasan dari kelompok masyarakat.
- Adanya kebutuhan, masalah serta sumber daya yang dapat dikembangkan di tingkat masyarakat, tidak serta merta merupakan sebuah legalitas bagi lembaga untuk berbicara atas nama masyarakat.
- Konsep pengembangan dari bawah (*bottom-up*), secara sepihak sebenarnya telah menjadi semacam pengesahan bahwa masyarakat adalah pihak yang ada di bawah. Konsep *Bottom-Up* tidak sama dengan partisipasi sejauh

masyarakat hanya digerakkan untuk membuat usulan, membuat perencanaan sementara keputusan tetap berada pada sumber di luar masyarakat. Partisipasi harus menyiratkan kemandirian didalamnya dan sebaliknya.

- Lembaga Pendampingan, bukanlah spesialis dibanyak bidang, sejalan dengan tingkat kematangan kelompok dan kompleksitas masalah, sejumlah sumber daya pendampingan baru sebagai mitra usaha kelompok perlu dijajagi dan difasilitasi komunikasinya untuk kepentingan keberlanjutan.

Dari pengantar tersebut diatas tergambar pula kondisi keberadaan kemiskinan masyarakat yang ada di Desa Pojok, Kecamatan Tawangharjo karena hasil bumi yang ada didesa tersebut tidak dapat terakses dengan mudah karena harus melewati Desa Tarub apabila mau ke pasarnya. Salah satu jembatan yang sebagai penyebabnya dari semua faktor tersebut. Jembatan kerten ini sudah dibangun warga dengan dana swadaya tetapi hampir setiap tahunnya rusak, yang pertama kali dibangun konstruksi kayu dan hanyut terbawa banjir kemudian dibangun lagi

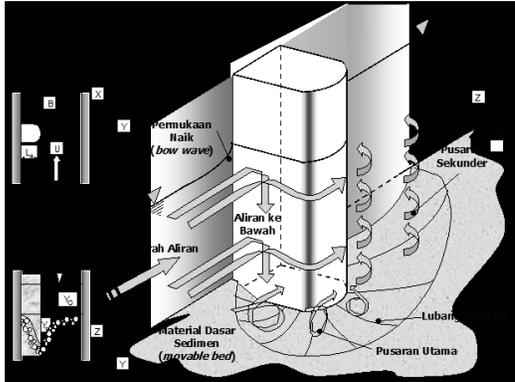
dengan menggunakan konstruksi bis beton diameter 1 m itupun rusak hancur dan tidak mampu menampung debit air sungai yang besar. Akhirnya mengalami limpasan kejalan sehingga jalan mengalami erosi terkikis yang hampir memutuskan akses jalan sebagai fungsi transportasi akses pertanian.

Mayoritas penduduk Desa Pojok bekerja pada sektor pertanian dengan areal tanah sawah sebesar 23 ha. Dari jumlah penduduk sebesar 2.207 Jiwa, yang bekerja sebagai petani sebanyak 878 orang dan sebagai buruh tani ada 362 orang. Untuk Visi Desa Pojok dalam RPJMDes tahun 2009-2014 adalah : “Terwujudnya Desa Pojok yang handal di Bidang Pertanian menuju Masyarakat Sejahtera” dengan salah satu Misinya yaitu “Meningkatkan Perekonomian di bidang pertanian“ dengan sasaran yaitu : Meningkatkan Sarana dan Prasarana Pertanian (Jembatan akses pertanian, Bendung, Irigasi dan alat-alat Pertanian) yang lebih maju. Pada awal tahun 2010, jembatan Kerten sebagai akses pertanian di Desa Pojok mengalami kerusakan.

## TINJAUAN PUSTAKA

Jembatan dapat didefinisikan sebagai suatu konstruksi yang menghubungkan rute / lintasan transportasi yang terpisah baik oleh sungai, rawa, danau, selat, saluran, jalan raya, rel kereta api dan perlintasan lainnya. Secara garis besar konstruksi jembatan terdiri dari dua komponen utama yaitu bangunan atas (*super structure / upper structure*) dan bangunan bawah (*sub structure*). Bangunan atas merupakan bagian jembatan yang menerima langsung beban dari orang dan kendaraan yang melewatinya. Bangunan atas terdiri dari komponen utama yaitu lantai jembatan, rangka utama, gelagar melintang, gelagar memanjang, diafragma, pertambahan dan perletakan. Selain itu juga terdapat komponen penunjang pada bangunan atas yaitu trotoar, perlengkapan sambungan, *ralling*, pagar jembatan, drainase, penerangan dan parapet. Bangunan bawah merupakan bagian jembatan yang menerima beban dari bangunan atas ditambah tekanan tanah dan gaya tumbukan dari perlintasan di bawah jembatan. Bangunan bawah meliputi pilar jembatan

(*pier*), pangkal jembatan (*abutment*) dan pondasi.



Gambar 1. Mekanisme gerusan lokal pada abutmen

Proses gerusan dan deposisi pada alur sungai, akibat adanya rintangan berupa bangunan yang ada di sungai, yang diikuti dengan perubahan pola aliran sungai, umumnya disebut gerusan local (*Breuser dan Raudkivi, 1991*). Adanya abutmen di pinggir sungai menyebabkan suatu fenomena aliran yang kompleks dan memiliki pola atau mekanisme gerusan dasar sungai yang lambat laun dapat membahayakan keamanan struktur jembatan. Ketika aliran pada sungai mendekati pilar, akan terjadi penambahan tekanan yang disebabkan naiknya muka air akibat pembendungan oleh pilar. Penambahan tekanan tersebut menimbulkan terbentuknya aliran ke bawah (*down-flow*) (*Graf dan Yulistiyanto, 1997*).

Aliran kebawah ini sampai di dasar akan menggerus dasar sungai sehingga terbentuk lubang gerusan. Bersama-sama dengan aliran dari hulu, aliran ke bawah tersebut membentuk pusaran aliran yang sering dikenal dengan *horseshoe vortex* (*Hoffmans dan Verheij, 1977; Yulistiyanto B, dkk, 1998; dan Yulistiyanto B, 1997*). *Horseshoe vortex* ini bergerak ke hilir sambil membentuk lubang gerusan dan membawa sedimen ke hilir. Proses pembentukan gerusan pada seluruh sisi pilar dan sisi dalam abutment tersebut bekerja dengan cepat pada mulanya, dan pada saat mendekati kesetimbangan, prosesnya menjadi sangat lambat. Fenomena gerusan local di sekitar abutmen tersebut disajikan pada Gambar 1. (Modifikasi dari *Breusers dan Raudkivi, 1991*) hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa lokasi kedalaman gerusan maksimum berada di hulu pilar / abutmen (*Hanwar, 1999*). Gerusan local di sekitar pilar atau abutmen mulai terbentuk pada nilai kecepatan tertentu di bawah kecepatan kritis butiran sedimen. Fase ini menunjukkan terjadinya gerusan local pada aliran jernih (*clear water scour*). Partikel yang tererosi akan mengikuti pola aliran yang

terbentuk menuju ke hilir. Jika kecepatan aliran meningkat, kedalaman gerusan akan meningkat disertai dengan luasan daerah yang tergerus. Maksimum gerusan terjadi pada suatu kecepatan tertentu yang biasa disebut sebagai kecepatan kritis butiran (Chiew, Y.M. dan Melville, B.W., 1987). Pada kecepatan yang lebih tinggi (*sediment-transport scour; live bed scour*), kedalaman gerusan akan berfluktuasi yang disebabkan oleh adanya butiran sedimen yang masuk dan keluar dari lubang gerusan

### **Fakta Lapangan**

Berawal dari pertemuan dalam tahapan PNPM Mandiri Perdesaan diawali dengan Musdis dimana salah satunya penggalan gagasan yang ada di Dusun Kerten dengan pendampingan KPMD, TPK desa serta Fasilitator sehingga tercapainya keputusan yaitu mengusulkan jembatan plat beton dengan bentang 2 m, ketinggian 3 m dan lebar 4 m. Dengan melalui proses tahapan PNPM Mandiri Perdesaan 2011 yakni dari Musdis kemudian dilanjutkan ke MKP dan Musdes Perencanaan, penyusunan proposal dan sampai ke MAD Penetapan Dana ternyata usulan

jembatan tersebut tidak terdani. Namun sesuai hasil kesepakatan MAD bahwa usulan tersebut menjadi skala prioritas usulan ditahun berikutnya atau terintegrasi dengan usulan Musrenbangcam yang akan dibawa oleh SKPD terkait. Dengan jeda waktu yang tidak lama 4 bulan ternyata ada program PNPM Paska Krisis di Kecamatan Tawangharjo sehingga usulan tersebut dapat terdani dengan dana Paska Krisis 2011.



Gambar 2 : posisi jembatan

Posisi jembatan yang dipojok atau berada disudut yakni pada dua titik pertemuan sungai yang mengalir sehingga sulit untuk air mengalir dengan lancar karena harus mengalami pembelokan terlebih dahulu padahal dari awal pihak fasilitator memberikan pengarahan agar anak sungai yang satunya bisa dilakukan sudetan sehingga hantaman aliran tidak langsung

mengenai pondasi jembatan yang dimana dapat membawa gerusan pondasi yang bisa berakibat tergulingnya pondasi atau ambrol.

Pada saat trial pemasangan pondasi telah dilakukan pengecekan bouwplank, galian pondasi dan campuran spesi pondasi adalah 1 semen : 6 pasir. Pelaksanaan pekerjaan berjalan dengan baik dan lancar sehingga pondasi mencapai ketinggian 2 m. Setelah sore hari awan mendung selalu menambah petangnya langit, sehingga terjadilah gerimis dan hujan deraspun semakin lebat. Setelah paginya tukang dan pekerja mau memulai pekerjaan ternyata melihat pondasi yang kemarin dibangun ternyata sudah ambrol hanyut terbawa banjir, semua pekerja dan terutama TPK panic karena kerugian kerusakan yang dialaminya bagaimana nanti solusinya.



Gambar 3 : Pemasangan bouwplank

Akhirnya TPK sms ke Fasilitator untuk melaporkan kejadian yang ada jembatan tersebut. Akhirnya pada pagi itu juga Fasilitator turun kelapangan dan dilakukan pemotretan kondisi terakhir jembatan dan dibuatkan berita acara kejadian ambrolnya pondasi jembatan.

Faktor-faktor penyebab ambrolnya jembatan adalah :

- a. Curah hujan yang lebat selama semalam sebelum kejadian penggerusan tanah dasar.
- b. Kemiringan galian pondasi yang tegak, menyebabkan tanah mudah labil apabila jenuh air.
- c. Galian pondasi yang kurang dalam walaupun sudah sesuai dengan RAB dan apabila dilakukan yang lebih dalam terjadinya sumber air tanah yang tinggi.

- d. Masuknya air drainase dari pemukiman pada areal sungai karena sungai tidak mampu menampung aliran air hujan yang sangat besar.
- e. Alih fungsi lahan sekitar lokasi dari tanaman keras menjadi tanaman semusim (ketela pohon dan jagung), menjadikan tanah pelapukan lempung menjadi gembur dengan pori-pori tanah melebar sehingga air hujan menjadi mudah masuk kedalam tanah dan meningkatnya kejenuhan tanah.
- f. Adanya aliran air yang deras yang mengalami pemutaran dibawah dasar pondasi, sehingga mengakibatkan gerusan atau erosi pada dasar pondasi. Karena tanah yang dibawahnya sudah terkikis tak lama kemudian pondasi yang sudah dikerjakan ketinggian 2 m ambrol dan spesi campurannya juga hanyut terbawa banjir
- g. Tidak adanya kisdam pembendung aliran air yang sekiranya tidak masuk pekerjaan pondasi dan memperlambat proses pengeringan pengerjaannya
- h. Posisi jembatan yang terletak disudut pada titik pertemuan arus

diantara dua sungai yang arusnya ketika hujan sangat deras.

- i. Fasilitasi yang dilakukan kurang adanya pemahaman bersama antara TPK dan masyarakat, karena TPK tidak mampu untuk mengalihkan posisi jembatan ke tempat yang tidak pojok, namun masyarakat tetap bersisih kukuh mempertahankan posisi jembatan yang lama.



Gambar 2. Pondasi yang dibangun ambrol setelah terjadi penggerusan

### 1. Analisis & evaluasi terhadap kegagalan konstruksi

Analisis dan evaluasi meliputi tinjauan kekuatan dan desain prasarana, yaitu :

- 1. Umur pondasi belum maksimal.  
Pelaksanaan pengerjaan pondasi adalah pada tanggal 14 November 2011 jam 15.00 WIB , sedangkan

aliran sungai yang deras terjadi selama semalam. Umur pondasi adalah kurang dari 7 hari, sehingga kekuatan pondasi belum maksimal dan diperkirakan masih dibawah 50 % dari

2. Asumsi tekanan tanah yang longsor tidak sesuai.

Dalam perencanaan desain semula, asumsi tekanan tanah yang paling ekstrim apabila terjadi longsor adalah tekanan terhadap tanah dari samping luar. Namun diluar asumsi awal bahwa asumsi longsor dengan volume kecil ternyata tidak sesuai dengan perencanaan awal. Longsor yang terjadi adalah disamping ada tekanan dari tanah pondasi pada bagian samping luar juga terjadi penggerusan dari bawah yang sangat kuat.

## **KESIMPULAN**

Penyelesaian terhadap hal ini meliputi 2 proses, yaitu proses pelaksanaan bersama masyarakat dan pelaksanaan kegiatan sesuai dengan ketentuan yang ada, yaitu :

1. Tindakan penanganan secepatnya pembersihan material longsor pada sungai maupun.

Fasilitator pada jam 06.00 tanggal 15 November 2011, menerima laporan dari Kader Teknik Desa Pojok terjadinya bencana pada lokasi kegiatan. Laporan ditindaklanjuti dengan peninjauan lapangan dan kemudian memberikan instruksi untuk membersihkan bekas longoran.

2. Berkoordinasi dengan TPK, PJOK dan Faskab untuk mencari solusi penyelesaian kegiatan dari aspek pendanaan maupun dari teknik pelaksanaan kegiatan pada tanggal 16 November 2011. Hasil koordinasi bersama TPK, PJOK dan Faskab adalah dengan mengadakan musdes khusus dengan arahan tujuan musyawarah untuk memutuskan dibangun kembali jembatan tersebut.
3. Melaksanakan musdes khusus untuk membahas pembangunan kembali jembatan pada tanggal 21 November 2011. Dengan keputusan sebagai berikut :
  - a. Pembangunan kembali jembatan yang rusak dengan menggunakan sisa dana yang ada.
  - b. Melanjutkan pelaksanaan swadaya pembersihan lokasi

yang terkena longsor dan swadaya langsir material selama pelaksanaan.

- c. Pelaksanaan kegiatan dimulai pada tanggal 25 November 2011.
- d. Peninjauan kembali terhadap desain, pelaksanaan konstruksi dan sisa dana terhadap penyelesaian kegiatan.

Pengerjaan kembali pondasi jembatan yang jebol dengan penyempurnaan proses terhadap beberapa hal yang masih belum benar. Beberapa hal yang perlu disempurnakan adalah mengenai spesifikasi bahan penyusun dan teknik pelaksanaannya. Faktor - faktor penting yang harus diperhatikan dalam pelaksanaan pekerjaan pondasi jembatan adalah :

1. Melakukan penggalian tanah sampai dengan tanah dasar atau tanah keras dan sebelum dilaksanakan pengerjaan harus ada pengecekan dan pemotretan oleh pengawas atau FT, untuk meminta persetujuannya.
2. Adanya alur sungai yang teratur dan tidak boleh jembatan pada tikungan aliran deras nantinya dapat menghantam secara langsung pada pondasi.

3. Sebelum pengerjaan pondasi perlu dibuatkan kisdam sehingga aliran sungai tidak mengganggu gerusan pondasi dan dibutuhkan spesi campuran yang baik.

Persyaratan spesifikasi bahan-bahan penyusun pondasi beton adalah :

1. Pasir yang dipakai harus bebas dari tanah / tanah liat, tidak tercampur dengan dengan kotoran-kotoran lain, tidak mudah hancur (tetap keras), tidak porous dan mempunyai sudut yang tajam.
2. Batu belah yang digunakan harus cukup kekerasannya, tidak berpori dan rapuh serta bersih dari kotoran. Batu belah dengan ukuran maksimal 25 cm, mempunyai minimal tiga bidang pecah.
3. Semen yang digunakan sudah masuk SNI dan kondisinya sudah tidak mengeras ketika mau diaduk dengan bahan yang lainnya.

### **Hasil akhir kegiatan**

Dari analisis dan rekomendasi yang disusun, kegiatan berhasil dilaksanakan sampai dengan selesai 100%. Pelaksanaan kegiatan pembangunan tersebut berjalan selama kurang lebih 5 minggu. Dan kegiatan ini diserahkan kepada masyarakat pada

tanggal 28 Desember 2011. Dalam proses penyusunan desain tentunya perlu dipertimbangkan dan diantisipasi kondisi yang paling ekstrim yang bisa terjadi dan menimpa sebuah konstruksi. Demikian juga dalam pelaksanaan kegiatan perlu pengawasan dari fasilitator supaya pelaksanaan kegiatan sesuai ketentuan. Pengawasan dengan memberikan delegasi kepada masyarakat untuk bertanggung-jawab. Tentunya perlu ditingkatkan keberdayaan dan pemahaman azas PNPM-Mandiri Perdesaan yaitu Dari Oleh dan Untuk Masyarakat.



Gambar 4. Kondisi jembatan setelah dibangun

## DAFTAR PUSTAKA

Breuser, H.N.C., Raudkivi, A.J., 1991, *"Scouring"*, IHR Hydraulic Structure Design Manual, A.A. Balkema, Rotterdam.

Chiew, Y.M. and Melville, B.W., 1987, *"Local Scour Around Bridge Piers"*, Journal of Hydraulic Research, IAHR, Vol.25,1,15-26.

Graf, W.H. and Yulistiyanto, B., 1997, *"Experiments on Flow Upstream of a Cylinder"*, Proceeding XXVII Congress, Int.Ass. Hydraulic Res, Vol.1, San Fransisco USA.

Graf, W.H. and Yulistiyanto, B., 1998, *"Experiment s on Flow Around a Cylinde; the Velocity and Vorticity Fields"*, Journal of Hydraulic Research, Vol.36,637-653.

Hoffmans, G.J.C.M and Verheij, H.J., 1977, *"Scour Manual"*, A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield.

Rawiyah Th. Husnan, 2002, *"Model Eksperimen Abutmen Ganda dan Pengendalian Gerusan Lokal di Sekitarnya"*, Tesis S2 PPS UGM, Yogyakarta.

Rinaldi, 2002, *"Model Fisik Pengendalian Gerusan di Sekitar Abutment Jembatan"*, Tesis S2 PPS UGM, Yogyakarta.