

TEKNIK PERKERASAN JALAN BETON DENGAN SISTEM SAMBUNGAN DOWEL DARI BAMBU PETUNG UNTUK PENINGKATAN FUNGSI JALAN

Muhammad Mukhlisin, Marsudi

*Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang
Jln. Prof. H. Sudarto, S.H. Tembalang, Semarang 50275 Telp. (024) 7473417
Email : mmukhlis2@gmail.com*

Abstract

The widening of concrete pavement requires special maintenance, especially in the process of curing and implementation before the concrete is fully hardened. Some of the efforts undertaken include waterlogging on concrete surfaces, wet jute blankets, water spraying and so on. Once concrete pavement roads are operated, special attention should be paid, especially with regard to the vehicle load that will pass through the road. For roads in the township, often not prepared for heavy vehicles, but in reality if the community will build houses or house maintenance then that pass through the road is often a truck filled with sand or stone. By looking at the phenomenon then the road that is only prepared for light vehicles will quickly experience damage. Therefore, in this community service in doing the tutorial how the procedure of widening the concrete road as well as the direct practice of widening the broken concrete road with the dowel connection system of bamboo petung. The enthusiasm of the community was great as it proved by the many who came to follow the tutorial and at the same time carry out the work. In the end people can take a good lesson on the casting process and the damaged roads can be repaired.

Kata Kunci : *tulangan bambu, perkerasan beton, pelebaran*

PENDAHULUAN

Krisis energi yang dipicu oleh pertumbuhan industri yang tidak terkontrol telah menyebabkan meningkatnya kekhawatiran tentang pengelolaan sumber daya alam dan kerusakan lingkungan. Untuk menghindari hal tersebut perlu dicari bahan material yang tidak menimbulkan pencemaran dan proses pembangunan manufaktur, yang membutuhkan energi lebih efisien. Oleh karena itu para peneliti dan dunia industri telah mengalihkan perhatiannya ke bahan-bahan alami

seperti serat nabati termasuk bambu, tanah, limbah dari industri, pertambangan dan pertanian untuk digunakan dalam aplikasi teknologi.

Sebagai konsekuensi dari konsumen memilih produk industri yang terjadi di daerah pedesaan atau di kota-kota kecil mengakibatkan terbuangnya dengan sia-sia bahan terbarukan dan menyebabkan polusi yang permanen pada daerah tersebut. Dengan ini sangat jelas bahwa bahan ekologi memenuhi persyaratan mendasar seperti pemanfaatan hasil pertanian dengan-produk seperti

sekam padi, serabut kelapa, dan bambu akan meminimalkan konsumsi energi, konservasi sumber daya alam tidak terbarukan, mengurangi polusi dan memelihara lingkungan yang sehat. Bambu merupakan salah satu bahan yang memiliki keunggulan ekonomis yang luar biasa, hal ini disebabkan karena pertumbuhannya hanya dalam beberapa bulan dan mencapai ketahanan mekanik maksimum hanya dalam beberapa tahun. Selain itu, tanaman bambu tumbuh di daerah tropis dan subtropis di seluruh dunia (Ghavami, 1995).

Disamping itu, bambu juga telah menjadi salah satu bahan umum dalam arsitektur pra-industri di Asia dan negara-negara Amerika Selatan, yang digunakan sebagai elemen struktur. Pemanfaatan bambu sebagai komponen konstruksi disebabkan oleh ketersediaannya luas di daerah iklim tropis dan subtropis, pertumbuhan yang cepat dan kombinasi kekuatan mekanik yang cukup besar dan berat jenis yang rendah. Namun, pada saat ini, dalam konstruksi modern bambu digunakan hanya pada pendekatan kerajinan. Meskipun bambu memiliki potensi besar, penggunaan untuk praktek konstruksi yang benar masih mengalami kesulitan. Pada saat ini ada penelitian tentang bambu yang diperlakukan secara khusus sehingga mempunyai daya tahan lebih tinggi, koneksi antar struktur bambu ditingkatkan dan pemodelan matematika untuk analisis struktur bambu, dengan sifat mikro, makro dan nano-struktur bambu, penerapan segmen bambu sebagai tulangan balok

beton, kolom dan pilar beton. Sekarang ini material bambu dengan material komposit serat selulosa, mampu mempunyai ketahanan tarik rata-rata sekitar 700 MPa (Sen dan Reddy, 2011).

Dalam beberapa tahun terakhir, harga besi tulangan untuk bangunan dari waktu ke waktu semakin mahal. Oleh karena itu penting untuk mengembangkan konstruksi bangunan dengan relative biaya ringan dengan persyaratan teknologi yang mumpuni dan metode konstruksi yang handal. Baru-baru ini, terkait dengan isu pemanasan global dan pembangunan yang berkelanjutan, diperlukan pengembangan alternative yang menggunakan bahan-bahan alami. Tanaman bambu adalah salah satu material yang harganya relative murah, tanamannya cepat tumbuh dan distribusi pertumbuhannya bisa dibanyak tempat. Disamping itu bambu juga mampu memberikan kontribusi yang signifikan untuk konstruksi tahan gempa (Terai dan Minami, 2011).

Dengan karakteristik bambu yang merupakan bahan dengan variasi sifat fisik dan mekanik yang baik maka konstruksi struktur dengan kerangka bambu biasa digunakan oleh masyarakat seperti penggunaan bambu sebagai tulangan dalam pekerjaan beton untuk pekerjaan ringan balok, kolom dan perkerasan jalan beton.

Kelurahan Tegalorejo, Kota Salatiga terdiri dari beberapa Rukun Warga (RW). Dari beberapa RW tersebut masih ada wilayah yang mempunyai jalan kampung yang dari

perkerasan beton yang kondisinya banyak yang rusak dan berlubang. Kondisi jalan yang rusak itu berada di wilayah RW VI Kelurahan Tegalrejo, Salatiga. Artikel menjelaskan tentang kontribusi beberapa dosen di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang untuk membantu masyarakat di Kampung Bulu RW VI, Kelurahan Tegalrejo, Kota Salatiga dengan menggunakan teknologi tepat guna berupa penerapan teknologi pelebaran jalan untuk pemeliharaan jalan dengan perkerasan jalan beton.

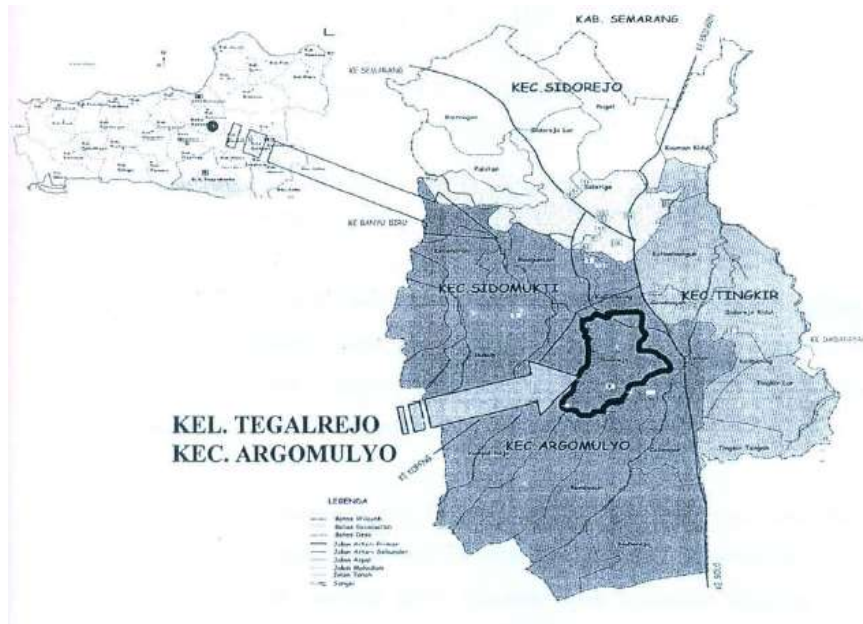
METODE PELAKSANAAN

Tempat Pengecoran Jalan Beton

Kota Salatiga berada di tengah-tengah wilayah Kabupaten Semarang dan merupakan bagian dari wilayah Propinsi Jawa Tengah. Kota Salatiga mempunyai luas wilayah 5.678,109 Ha yang terbagi dalam 4 wilayah Kecamatan, 9 Kelurahan dan 13 Desa. Sesuai dengan Rencana Umum Tata Ruang Kota (RUTRK) Kota Salatiga (lihat Gambar 1), secara administratif wilayah Kota Salatiga meliputi Kecamatan Sidorejo, seluas 1.624,72 Ha; Kecamatan Tingkir, seluas 1.054,85 Ha; Kecamatan Sidomukti, seluas 1.145,85 Ha; Kecamatan Argomulyo, seluas 1.852,69 Ha,

dimana Kecamatan Argomulyo terdiri dari Ds. Noborejo 332,20 Ha; Kel. Ledok 187,33 Ha; Kel. Tegalrejo 188,43Ha;Ds. Kumpulrejo 629,03 Ha; Ds. Randuacir 377,60 Ha; Ds. Cebongan 138,10 Ha. Kelurahan Tegalrejo, Kota Salatiga terdiri dari beberapa Rukun Warga (RW). Dari beberapa RW tersebut, wilayah RW VI Kelurahan Tegalrejo, terdapat jalan kampung yang kondisi jalannya banyak yang rusak dan berlubang (Gambar 2). Dari aspek penghasilan, sebagian besar penduduk di Kelurahan Tegalrejo Kecamatan Argomulyo Kota Salatiga adalah petani, buruh dan pekerja bangunan. Dengan kondisi seperti ini maka sudah barang tentu penghasilan penduduk rata-rata masih dibawah Upah Minimum Regional (UMR).

Dari aspek penggunaan tanah Kota Salatiga (Gambar 1), walaupun termasuk daerah perkotaan, namun mayoritas penggunaan tanahnya yaitu sebesar 53,62 % masih didominasi oleh penggunaan tanah yang bersifat perdesaan, yaitu berupa sawah, tegalan, dan kebun campur. Sedangkan penggunaan tanah untuk lain-lain seperti jalan dan sungai masih sebesar 1,19 %.



Gambar 1. Batas Wilayah administrasi Kota Salatiga



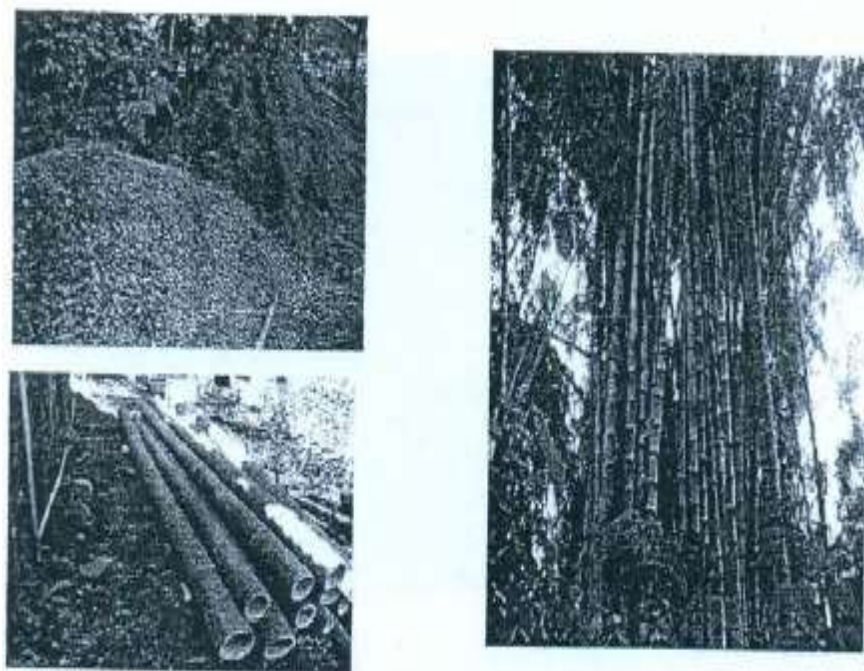
Gambar 2. Peta lokasi penerapan Iptek Pengecoran Jalan dengan tulangan bambu di Kampung Bulu RW VI, Kelurahan Tegalrejo, Kota Salatiga.

Dengan kondisi seperti tersebut masyarakat pendidikan khususnya jurusan teknik sipil Politeknik Negeri Semarang mencoba ingin membantu masyarakat di Kampung Bulu RW VI dengan menerapkan teknologi yang tepat guna berupa penerapan teknologi pelebaran untuk pemeliharaan perkerasan jalan beton.

Bambu

Bambu banyak tumbuh di negara tropis seperti Indonesia, Malaysia, Thailand, Philippines, India, Sri Lanka, Mesir, Guyana, dan Jamaica. Menurut Sen dan Reddy (2011) tanaman bambu mempunyai kelebihan seperti bambu memiliki kekuatan mekanik yang baik, berat jenis material yang ringan, kekuatan tarik yang tinggi, modulus elastisitas yang

lebih baik daripada bahan alam lainnya dan mudah diperoleh materialnya. Sementara kekurangan adalah memiliki nilai torsi yang jelek ketika kering dan potensi terserang hamanya relatif besar. Adapun dalam aplikasi atau pemanfaatan bambu bisa digunakan dalam banyak hal seperti segmen bambu digunakan sebagai penguat balok beton, kolom melingkar dan pilar, struktur ruang dengan dua lapis. Sementara struktur kerangka bambu digunakan sebagai pengganti tulangan untuk perbaikan beton dan balok beton bertulang dan kolom. Gambar 3 menunjukkan material bambu yang digunakan untuk penerapan teknologi tepat guna untuk teknologi pelebaran dan pemeliharaan jalan dengan perkerasan jalan beton di wilayah RW VI Kelurahan Tegalgrejo, Salatiga.



Gambar 3. Material bambu yang digunakan

Beton

Beton dibentuk oleh pengerasan campuran semen, air, agregat halus, agregat kasar dan kadang-kadang campuran tambahan (*admixture*) apabila diperlukan. Campuran yang masih plastis ini dicor ke dalam acuan dan dirawat untuk mempercepat reaksi hidrasi campuran semen – air, yang menyebabkan pengerasan beton. Bahan yang terbentuk ini mempunyai kekuatan tekan yang tinggi, dan ketahanan terhadap tarik rendah, atau kira-kira kekuatan tariknya 0,1 kali kekuatan tekannya (Nawy, 1990).

Semen Portland

Semen Portland adalah suatu bahan pembentuk beton yang bertujuan mengikat agregat-agregat bahan dari beton tersebut. Perbandingan bahan utama dari semen Portland secara umum terdiri dari Kapur (CaO), Silika (SiO₂), Oksida besi (Fe₂O₃) dan alumina (Al₂O₃).

Agregat Halus (Pasir)

Agregat halus merupakan bahan pengisi dapat berupa pasir sebagai hasil *desintegrasi* dari batu-batuan alam atau berupa pasir buatan. Agregat halus merupakan butiran yang semua diameternya kurang dari 4,75 mm. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5 %, apabila kadar lumpur melampaui 5 %, maka harus dilakukan pencucian sebelum digunakan. Selain itu tidak boleh mengandung bahan-bahan organik, lempung dan bahan-bahan

lain yang dapat merusak campran beton.

Agregat Kasar (Split)

Menurut SKSNI T-15-1991-03 agregat kasar adalah kerikil sebagai hasil desintegrasi ‘alami’ dari batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu (*stone crusher*) dan mempunyai ukuran butir antara 5 – 40 mm. Penggunaan agregat digunakan secara optimum dalam beton karena agregat lebih murah daripada semen dan kelebihan dari segi teknik pada beton yaitu kestabilan isi yang tinggi dan kekuatan tekan yang lebih baik dibanding dengan adukan semen sendiri. Karena pengaruh dan pentingnya agregat dalam pembuatan beton yang bermutu, agregat yang akan digunakan perlu mempunyai sifat-sifat agregat yang baik. Ketentuan agregat kasar menurut PBBI 1971 yaitu :

- a. Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang keras dan tidak berpori. Agregat kasar yang mengandung butir-butir pipih hanya dapat dipakai jika tidak lebih dari 20%. Butir-butir agregat kasar harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti efek terik matahari dan hujan.
- b. Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% (ditentukan terhadap berat kering). Bila lebih dari 1% maka agregat kasar harus dicuci.

- c. Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat yang reaktif alkali.
- d. Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan (31,5 – 16 – 8 – 4 – 2 – 0,50 – 0,25), harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :
 - sisa diatas ayakan 31,5 mm harus 0% berat
 - sisa di atas ayakan 4 mm, harus berkisar antara 90 % dan 98% berat
 - selisih antara sisa-sisa kumulatif diatas dua ayakan yang berurutan adalah maksimum 60% dan minimum 10% berat.

Kekuatan beton sangat dipengaruhi oleh penggunaan agregat kasar. Kekuatan tekan suatu beton yang diperoleh tergantung kepada jenis agregat kasar yang digunakan. Ini disebabkan sifat-sifat agregat seperti bentuk dan tekstur permukaan agregat memainkan peranan penting dalam penentuan kekuatan beton.

Di dalam suatu uji beton yang dijalankan, agregat kasar yang mempunyai permukaan licin keseluruhannya akan menyebabkan kekuatan tekan yang rendah mekanik agregat kasar telah membantu kekuatan beton dalam kepadatan. Namun begitu, pengaruh agregat akan menurun jika nilai faktor air-semen yang digunakan meningkat karena kekuatan perekat itu sendiri menjadi sangat penting.

Air

Kualitas dan kuantitas air yang digunakan untuk membantu pengikatan semen dan agregat dalam proses pembuatan adukan beton harus diperhatikan dengan baik. Umumnya cara yang popular yang digunakan untuk memilih air yang sesuai adalah jika air tersebut sesuai untuk diminum berarti juga sesuai digunakan untuk mencampur adukan beton. Menurut PBBI 1971 air yang baik untuk campuran adukan beton adalah sebagai berikut :

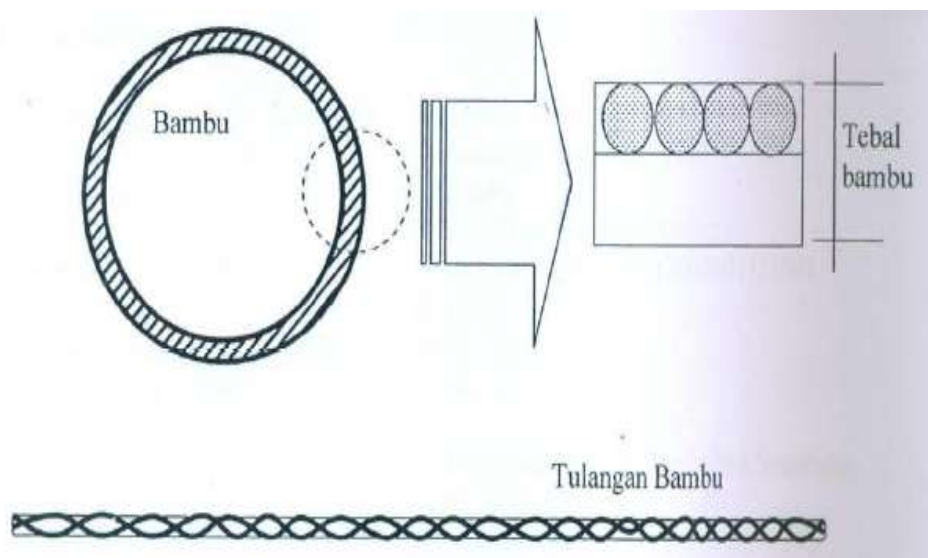
- a. Tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam-garam, bahan-bahan organis atau bahan-bahan lain yang merusak beton dan atau baja tulangan. Dalam hal ini sebaiknya dipakai air bersih yang dapat diminum.
- b. Apabila terdapat keragu-raguan mengenai air, dianjurkan untuk mengirimkan contoh air itu ke lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui untuk diselidiki sampai seberapa jauh air itu mengandung zat-zat yang dapat merusak beton dan/atau tulangan.
- c. Bila pemeriksaan tidak dapat dilakukan, dapat melakukan percobaan perbandingan antara kekuatan tekan mortal semen + pasir dengan memakai air itu dan memakai air suling. Air tersebut dianggap dapat dipakai, apabila kekuatan tekan mortal dengan memakai air itu pada umur 7 dan 28 hari paling sedikit adalah 90% dari kekuatan mortal dengan memakai air suling pada umur yang sama.

d. Jumlah air yang dipakai untuk membuat adukan beton dapat ditentukan dengan ukuran isi atau ukuran berat dan harus dilakukan setepat-tepatnya.

Pembuatan Tulangan Bambu profil dari kawat bendrat

Bambu yang digunakan sebagai tulangan adalah bambu petung. Bambu diambil pada bagian kulit dengan 30% dari tebal total (lihat

Gambar 4). Pengambilan bagian kulit ini pertimbangannya adalah bahwa bagian ini cukup padat sehingga sifat higrokopisnya rendah dan kurang memerlukan lapisan air. Dengan pertimbangan bahwa kembang susut bambu dapat berpengaruh terhadap kuat lekat bambu dengan beton, maka untuk mengantisipasinya tulangan bambu dililit dengan kawat bendrat (Gambar 4).

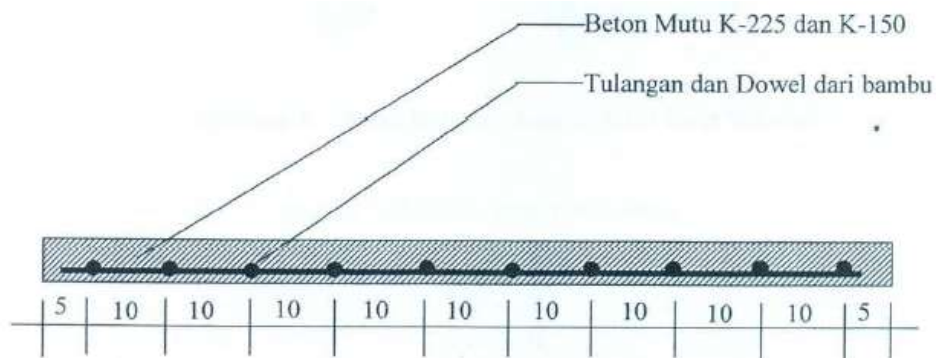


Gambar 4. Tulangan bamboo dengan lilitan kawat

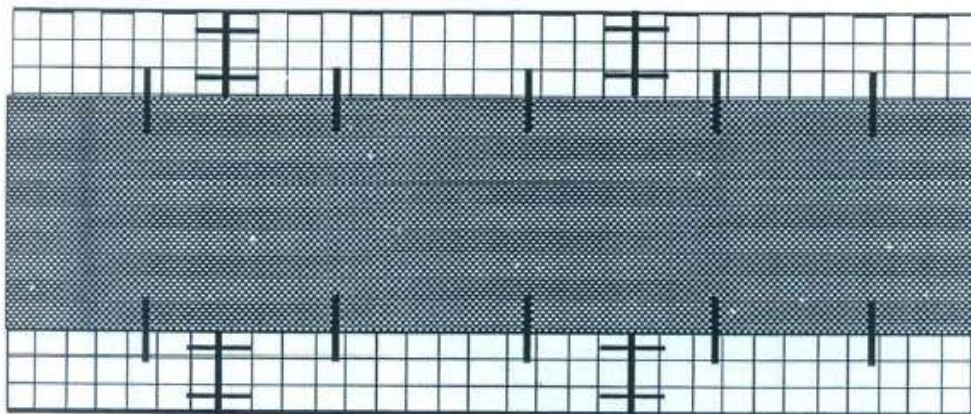
Desain Pengeoran Beton Mutu K-175

Gambar 5 menunjukkan tulangan melintang dan dowel dari bambu dari perkerasan jalan beton yang direncanakan, dimana jarak antar tulangan adalah 10 cm. Sementara mutu beton yang direncanakan berkisar antara K-150 dan K-225, sehingga mutu betonnya sekitar K-175. Sementara Gambar 6

menunjukkan deletasi pada beton disambung dengan dowel bambu. Dibagian tengah adalah existing beton yang sudah ada dan sudah banyak mengalami kerusakan, sementara bagian sampingnya adalah pelebaran kontruksi jalan yang dilakukan dalam kegiatan ini. Ketebalan beton yang dilaksanakan mengikuti ketebalan jalan yang sudah ada, yaitu sekitar 10-15 cm.



Gambar 5. Tulangan melintang dan dowel dari bambu



Gambar 6. Deletasi pada beton disambung dengan dowel bamboo

Rencana Kegiatan Pelebaran Konstruksi Jalan Beton

Proses pelaksanaan kegiatan pelebaran perkerasan jalan beton secara garis besar pelaksanaan kegiatan dibagi dalam 2 tahap. Pertama tahap persiapan meliputi: koordinasi antar anggota, meninjau lokasi obyek kegiatan, survey bahan dan alat, rancangan kebutuhan bahan dan alat, rancangan teknis pelaksanaan dan rancangan waktu pelaksanaan kegiatan. Kedua tahap pelaksanaan meliputi: koordinasi dengan Warga masyarakat, tutorial teknik pelebaran

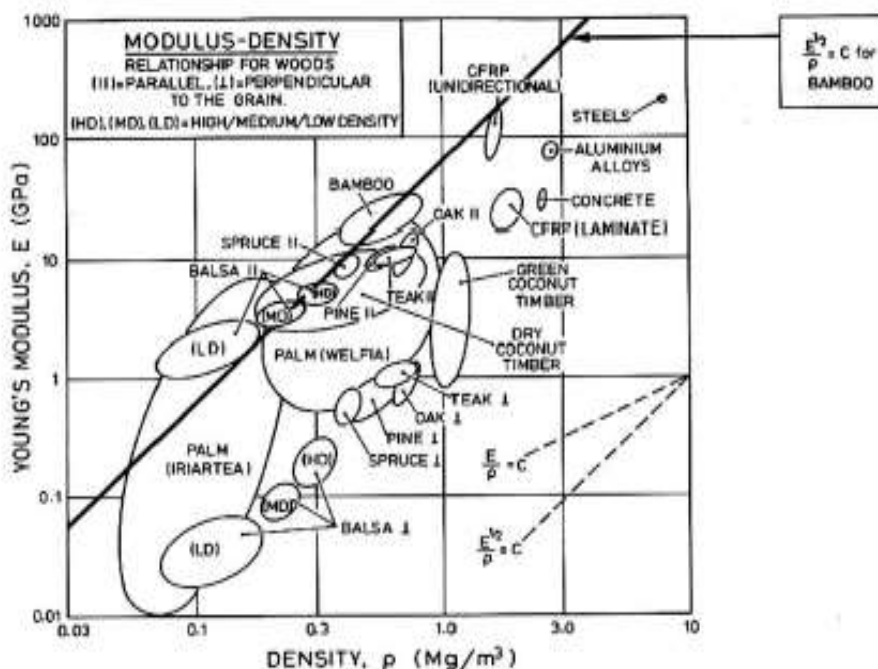
beton, teknik cor; pembelian material dan pelaksanaan pengecoran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 7 menunjukkan kinerja atau performa bambu dibandingkan dengan bahan lainnya seperti baja, aluminium, kelapa, kelapa sawit, kayu balsa, dan lain lain. Garis lurus menunjukkan persamaan $C = E^{1/2}/\rho$, dan persamaan ini berlaku untuk sifat bambu. Bahan yang berada diatas garis lurus menunjukkan bahwa performa bahan tersebut lebih baik dari pada bambu, dan sebaliknya bahan yang berada dibawah garis

menunjukkan performa yang lebih jelek. Dari Gambar 7 tersebut dapat diketahui bahwa material dari pohon kelapa sawit dan balsa saja yang berada pada kisaran yang sama dengan

bambu, sedangkan untuk bahan dari baja, beton dan aluminium berada jauh dibawah garis. Sementara garis lingkaran tertutup menunjukkan variasi data untuk material yang sama.



Gambar 7. Kinerja atau performa bambu dan material lainnya, dalam kaitannya dengan Young's Modulus, E dan density atau berat jenis, ρ , (Wegst et al. 1993)

Ghavami (1995) menjelaskan bahwa energi yang dibutuhkan untuk memproduksi 1 m^3 per unit tegangan yang biasa digunakan dalam konstruksi sipil, seperti baja atau beton, dan dibandingkan dengan bambu. Ditemukan bahwa untuk baja perlu menghabiskan energi 50 kali lebih banyak daripada bambu. Kekuatan tarik bambu relatif tinggi dan bisa mencapai 370Mpa. Hal ini membuat bambu menjadi alternatif yang menarik bagi baja dalam aplikasi pemuatan beban. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa rasio kekuatan tarik

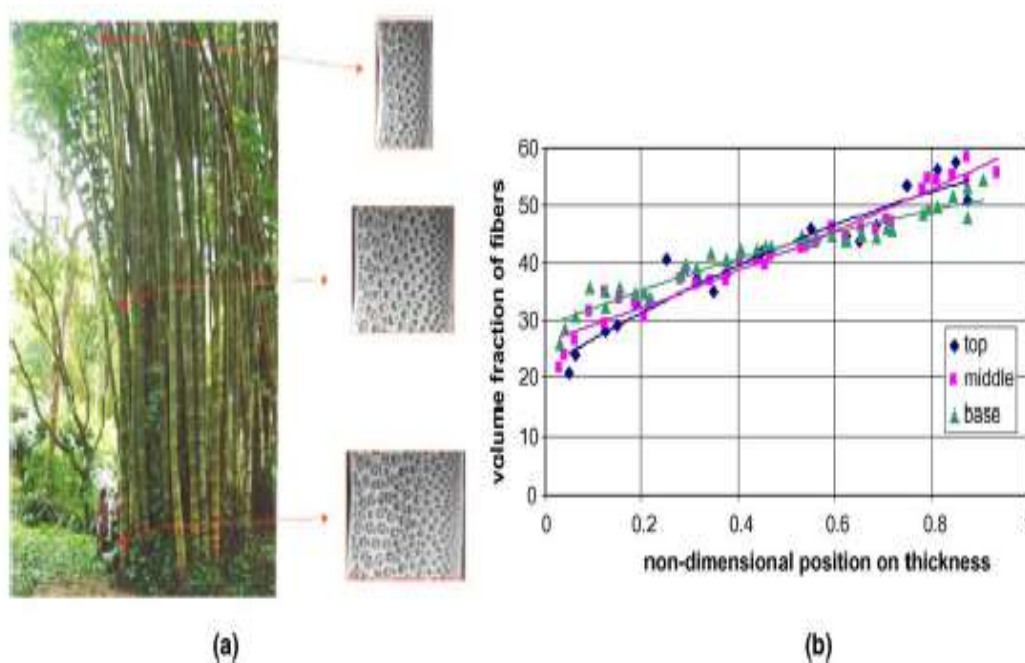
terhadap berat bambu spesifik enam kali lebih besar dari pada baja. Keuntungan struktural, di atas bahan teknik lainnya dipelajari dengan menggunakan modulus elastisitas, E, dan berat jenis, ρ , dengan menggunakan metode pemilihan material yang dikembangkan di Universitas Cambridge (Ashby, 1992) yang ditunjukkan pada Gambar 7.

Ghavani (2005) melakukan penelitian dengan menggunakan metode *Digital Image Processing* (DIP), variasi fraksi volume serat kerang bambu ditentukan untuk 10

batang spesies yang berbeda. Untuk masing-masing batang, tiga sampel diambil dari bagian bawah, tengah dan bagian atas batang, seperti yang ditunjukkan pada Gambar. 8 (a) untuk bambu *Dendrocalamus Giganteus* (DG).

Variasi pada tiga lokus batang pohon, disajikan pada Gambar. 8 (b). Hal ini diamati bahwa distribusi serat lebih seragam pada basis daripada di bagian atas atau tengah. Fenomena ini bisa dijelaskan dengan mengetahui bahwa bambu dikenai tekanan lentur maksimal akibat angin dan bobotnya

sendiri di dasar. Namun, perbedaan antar distribusinya tidak terlalu signifikan. Panjang internodal lebih besar di tengah batang. Namun, ketebalannya turun dari pangkal ke atas cangkang bambu. Hasil investigasi Ghavani (2005) menunjukkan bahwa bambu bisa menggantikan baja dengan hasil cukup baik. Unsur bangunan struktur banyak penyelidikan sedang dilakukan untuk mengembangkan daya tahan tulangan bamboo dan memperbaiki ikatan bambu.



Gambar 8. Distribusi Serat di seluruh ketebalan menggunakan metode DIP bersama bambu. (a) Lokasi sampel untuk *Digital Image Processing* (DIP) sepanjang shell bambu *Dendrocalamus Giganteus* (DG). (b) distribusi fiber di ketebalan bambu pada bagian dasar, menengah dan atas dari DG (Ghavami, 2005).

Ada studi dilakukan untuk memproduksi furniture tahan lama dan bentuk struktural geometris baru, serta sepeda, becak dan badan mobil

menggunakan bambu. Pesawat aero pertama yang berhasil terbang dibuat dengan bambu oleh Brasil Santos Dumont. Sifat serat ini adalah sebagai

berikut: gravitasi spesifik [Kg/m³] 1158 penyerapan air [%] 145 kekuatan tarik [MPa] 73-505 Modulus elastisitas [GPa] 10-40 (Sen dan Reddy, 2011).

Hasil Pengerjaan Pelebaran Kontruksi Jalan

Dari hasil penelitian yang sudah ada maka kegiatan ini menggunakan teknologi tepat guna berupa penerapan teknologi bambu sebagai tulangan dalam pelebaran jalan untuk pemeliharaan jalan dengan perkerasan

jalan beton untuk membantu masyarakat di Kampung Bulu RW VI, Salatiga.

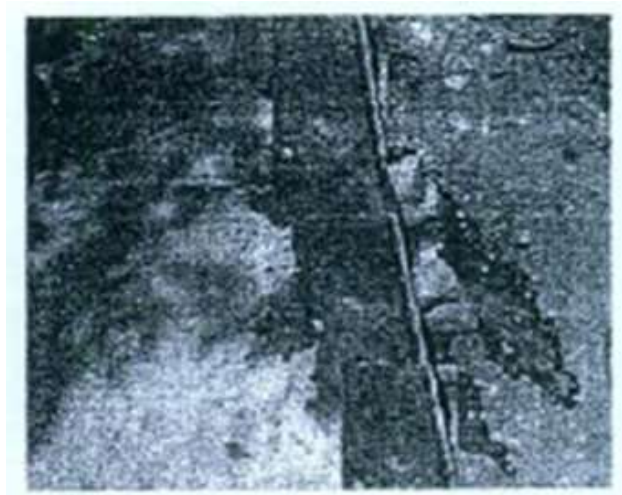
Gambar 9 menunjukkan rapat koordinasi dan tinjauan lapangan di Kampung Bulu RW VI, Salatiga untuk mendiskusikan proses pelaksanaan kegiatan penerapan teknologi bambu sebagai tulangan dalam pelebaran jalan dengan perkerasan jalan beton. Sementara Gambar 10 menunjukkan pelaksanaan penggunaan bambu sebagai tulangan dalam pelebaran jalan dengan perkerasan jalan beton.



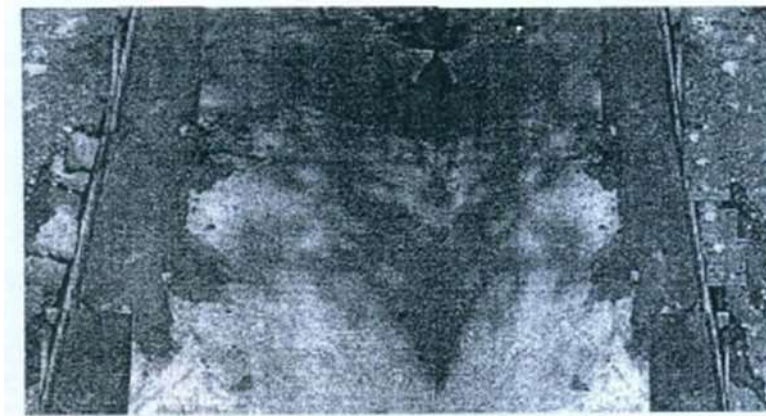
Gambar 9. Rapat Koordinasi dan tinjauan lapangan



(a)



(b)



(c)

Gambar 10. (a), (b), dan (c) Pelaksanaan pengecoran untuk pelebaran jalan

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini mendapat sambutan positif dari warga masyarakat. Disamping jalan yang rusak dapat diperbaiki dan diperlebar, warga juga mendapatkan pelatihan yang baik tentang penggunaan bambu sebagai tulangan untuk cor beton. Kegiatan yang dilakukan dalam PKM ini meliputi:

a. Kegiatan ceramah aplikatif mendapat sambutan yang hangat karena terjadi diskusi dan Tanya jawab .

- b. Dengan menampilkan beberapa teori dan gambar maka masyarakat dapat memahami tata cara pelebaran beton pembuatan cor beton dengan baik.
- c. Tahap pelaksanaan cor beton dapat diketahui warga karena pada waktu pelaksanaan warga masyarakat ikut serta dalam proses pelaksanaan cor beton tersebut.
- d. Jalan yang retak dan pecah menjadi baik kembali.

- e. Warga dapat menghitung kebutuhan material dan upah pembuatan cor beton.

SIMPULAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini sudah dilakukan penerapan bambu sebagai tulangan dalam pemeliharaan dan pelebaran jalan dengan perkerasan jalan beton untuk membantu masyarakat di Kampung Bulu RW VI, Salatiga. Dengan dilakukan kegiatan ini warga masyarakat memahami proses pengecoran beton dengan tulangan bambu. Disamping itu jalan yang tadinya rusak dapat diperbaiki dan dilakukan pelebaran. Untuk perawatan jalan beton maka perlu di buat drainase sehingga jalan yang dibuat dapat tahan lama dan terjaga kebersihannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada berbagai pihak yang telah mendukung pelaksanaan pengabdian ini dan rekan-rekan yang telah banyak memberikan saran dan masukan.

DAFTAR PUSTAKA

Ashby M. F., 1992, *Materials selection in mechanical design*, Oxford: Pergamon Press.

Ghavami, K. 2005, *Bamboo as reinforcement in structural concrete elements*. Cement &

Concrete Composites 27. 637–649.

Ghavami K., 1995, *Ultimate load behaviour of bamboo reinforced lightweight concrete beams*. *J Cement Concrete Compos*;17(4): 281–8.

Nawy, E. G., 1990, *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*, Jakarta: Erlangga.

PBI, 1971, *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*. Dep. Pekerjaan Umum RI.

Sen, T., and Reddy, H.N.J., 2011, *Application of Sisal, Bamboo, Coir and Jute Natural Composites in Structural Upgradation*. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, Vol. 2, No. 3, p 186-191.

SKSNI T-15-1991-03, *Tata Cara Penghitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*. Dep. Pekerjaan Umum RI.

Terai, M., and Minami, K., 2011, *Fracture Behavior and Mechanical Properties of Bamboo Reinforced Concrete Members* *Procedia Engineering*, 10, 2967–2972.

Wegst UGK, Shercliff HR, Ashby MF., 1993, *The structure and properties of bamboo as an engineering material*, University of Cambridge, UK.