



APLIKASI TEKNOLOGI *ULTRA HIGH PERFORMANCE CONCRETE* (UHPC) DALAM PERKERASAN JALAN KAKU SEBAGAI UPAYA MEMPERBAIKI JALAN LINGKUNGAN PERUMAHAN

Widodo Kushartomo¹, Gehart J. Yudhi², Darryl Sebastian³, Victor R. Lee⁴ dan Brian Gian⁵

¹Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara Jakarta
Email: widodo@untar.ac.id

² Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara Jakarta
Email: gehart325200016@stu.untar.ac.id

³Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara Jakarta
Email: derry1325200022@stu.untar.ac.id

⁴Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara Jakarta
Email: victor325200044@stu.untar.ac.id

⁵Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara Jakarta
Email: brian325200048@stu.untar.ac.id

ABSTRACT

In this Community Service (PkM) activity, Tarumanagara University PkM team carried out PkM activities for Perumahan Banjar Wijaya RW 07 kelurahan Cipete, kecamatan Pinang, kota Tangerang. Housing residents have problems in the form of difficulties in repairing their neighborhood roads which are often damaged. The PkM team offers partners a solution to make rigid pavement using Ultra High Performance Concrete (UHPC) Technology to repair damaged roads. Residents and the PkM team work together in repairing road damage with contributions according to their abilities. The contribution of RW 07 residents in the implementation of PkM provided labor while the repair work was in progress, while the Untar PkM team contributed in preparing the mixed UHPC plan. The PKM implementation method was carried out in several stages including coordination with residents, site surveys, coordination with the PkM team, preparation of a UHPC mix plan, determining the location of the road to be used as a pilot, determining the day of casting, material preparation, casting, maintenance and handover. The repaired road is a prototype or pilot with a size of 6.0 m x 6.0 m x 0.06 m. UHPC was made with a design quality of 50 MPa, 15 cm slump and treatment method by watering for 3 days in the morning and evening. The results of road casting can be completed within 5 hours using a manual mixer and the road can be passed by 4-wheeled vehicles after 3 days.

Keywords: *concret, road, UHPC, RW 07, curring*

ABSTRAK

Pada kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini, tim PkM Universitas Tarumanagara melaksanakan kegiatan PkM Perumahan Banjar Wijaya RW 07 kelurahan Cipete kecamatan Pinang kota Tangerang. Warga perumahan mempunyai persoalan berupa kesulitan dalam memperbaiki jalan lingkungannya yang sering mengalami kerusakan. Tim PkM menawarkan solusi kepada mitra untuk membuat perkerasan jalan kaku menggunakan Teknologi *Ultra High Performance Concrete* (UHPC) guna memperbaiki jalan yang rusak. Warga dan tim PkM bekerjasama dalam memperbaiki kerusakan jalan dengan kontribusi sesuai dengan kemampuannya. Kontribusi warga RW 07 dalam pelaksanaan PkM menyediakan tenaga kerja selama pekerjaan perbaikan berlangsung, sedangkan tim PkM Untar berkontribusi dalam mempersiapkan rencana campuran UHPC. Metode pelaksanaan PKM dilakukan dalam beberapa tahapan meliputi koordinasi dengan warga, survey lokasi, koordinasi dengan tim PkM, persiapan rencana campuran UHPC, penentuan lokasi jalan yang akan digunakan sebagai percontohan, penentuan hari pelaksanaan pengecoran, persiapan material, pelaksanaan pengecoran, perawatan dan serah terima. Jalan yang diperbaiki merupakan prototipe atau percontohan dengan ukuran 6,0 m x 6,0 m x 0,06 m. UHPC dibuat dengan mutu rencana 50 MPa, slump 15 cm dan metode perawatan dengan penyiraman selama 3 hari pagi dan sore. Hasil pengecoran jalan dapat diselesaikan dalam waktu 5 jam menggunakan molen manual dan jalan sudah dapat dilewati kendaraan roda 4 setelah berumur 3 hari.

Kata Kunci: Beton, jalan, UHPC, RW 07, perawatan

1. PENDAHULUAN

Kerusakan pada jalan lingkungan perumahan Banjar Wijaya terjadi di berbagai lokasi di lingkungan RW 07 kotamadya Tangerang. Kerusakan jalan tersebut saat ini merupakan permasalahan yang sangat kompleks dan gangguan yang dialami cukup besar terutama bagi warga penghuni kompleks seperti ketidaknyamanan saat berkendara dan lingkungan yang terlihat kumuh. Keberadaan jalan lingkungan yang bagus sangat diperlukan untuk menunjang kenyamanan dan kebersihan lingkungan. Mengingat manfaat jalan lingkungan penting bagi warga sekitar maka menyediakan jalan yang baik dan memeliharanya harus menjadi prioritas utama bagi pengurus RW. Banyak kritik yang telah dikirimkan kepada institusi pemerintah daerah dalam upaya penanganan dan pengelolaan jalan, agar berbagai kerusakan yang terjadi segera diatasi, namun sebelum mengatasi kerusakan ada baiknya mengamati terlebih dahulu apa yang menjadi penyebabnya. Secara umum penyebab kerusakan jalan lingkungan di RW 07 perumahan Banjar Wijaya Kotamadya Tangerang terjadi dari beberapa sebab, yaitu genangan air pada permukaan jalan yang tidak dapat mengalir akibat drainase yang kurang baik menyebabkan umur pakai jalan lebih pendek dari perencanaan. Perencanaan yang tidak tepat, pengawasan yang kurang baik dan pelaksanaan yang tidak sesuai dengan rencana yang ada juga menjadi penyumbang kerusakan (Shinta, 2017). Selain itu tidak adanya biaya pemeliharaan dari pemerintahan daerah menjadi penyebab jalan rusak dalam waktu yang lama. Panas dan suhu udara, air dan hujan, serta mutu awal produk jalan yang jelek juga sangat mempengaruhi kualitas jalan (Shinta, 2017). Oleh sebab itu perencanaan jalan dan pemeliharaan jalan harus dilaksanakan dengan rutin agar kondisi jalan tetap baik dan sesuai dengan umur yang direncanakan.

Perumahan Banjar Wijaya Kota Tangerang memiliki 11 cluster yang terbagi dalam dua kelurahan. Sisi sebelah selatan perumahan Banjar Wijaya masuk ke wilayah kelurahan Cipondoh dan sisi sebelah utara masuk ke wilayah kelurahan Cipete. Cluster Yunani merupakan salah satu cluster di Banjar Wijaya yang wilayahnya masuk ke kelurahan Cipete yaitu RW 07, terbagi dalam 5 RT dengan total hunian kurang lebih sebanyak 230 warga.

Permasalahan Mitra

Jalan di lingkungan perumahan Banjar Wijaya khususnya RW 07 kelurahan Cipete kecamatan Pinang kota Tangerang banyak yang mengalami kerusakan. Perbaikan yang dilakukan oleh warga secara swadaya menggunakan aspal atau sering dikenal dengan perkerasan lentur tidak dapat bertahan lama oleh karenanya beberapa kali warga mengeluarkan biaya secara swadaya untuk memperbaiki jalan lingkungan. Kerusakan yang sering terjadi pada jalan aspal disebabkan kualitas jalan yang dibuat sangat rendah, mengingat biaya yang mampu dikeluarkan oleh warga juga terbatas, ditambah genangan air yang bertahan cukup lama pasca hujan yang berdampak semakin lemahnya ikatan antara aspal dan agregatnya. Pemeliharaan yang dilakukan oleh pemerintah daerah belum sampai ke lingkungan RW 07 Perumahan Banjar Wijaya, mengingat menurut informasi yang diberikan oleh ketua RW belum ada serah terima antara pengembang perumahan dengan pemerintah daerah, sehingga perbaikan untuk fasilitas umum belum dapat dilakukan oleh pemerintah daerah kota Tangerang. Saat ini warga RW 07 berkeinginan kembali untuk memperbaiki jalan, supaya jalan lingkungan menjadi rapi dan terlihat bersih. Warga kesulitan membuat jalan lingkungan yang murah namun dapat tahan lama mengingat keterbatasan pembiayaan, warga berharap ada solusi terhadap persoalan yang dihadapi saat ini.

2. METODE PELAKSANAAN PKM

Berdasarkan keluhan yang disampaikan oleh warga kepada tim PKM Prodi Sarjana Teknik Sipil Universitas Tarumanagara, maka tim kemudian membuat rencana untuk membantu



menyelesaikan masalah yang dialami oleh warga. Perencanaan yang dibuat digunakan sebagai metode untuk melaksanakan program Pengabdian kepada Masyarakat di wilayah RW 07 kelurahan Cipete kecamatan Pinang kota Tangerang.

Langkah pertama yang dilakukan adalah berkoordinasi dengan pengurus RW dan RT setempat untuk menggali secara mendalam penyebab kerusakan dan cakupannya. Langkah kedua adalah meninjau daerah kerusakan serta mengkategorikannya. Langkah ketiga adalah tim PkM mendiskusikan solusi penyelesaian masalah dan menawarkan teknologi. Adapun solusi yang ditawarkan adalah menggunakan teknologi *Ultra High Performance Concrete* (UHPC) untuk membuat perkerasan jalan kaku menggantikan perkerasan jalan lentur pada perbaikan jalan lingkungan tersebut. Teknologi ini ditawarkan mengingat UHPC mempunyai kekuatan dan kinerja sangat tinggi (Linggasari dkk, 2018) sehingga beton yang dibuat tidak terlalu tebal dan proses pelaksanaannya mudah. Mutu beton yang direncanakan sebesar 50 MPa, ketebalan beton untuk pengecoran jalan direncanakan sebesar 6,0. Adapun desain campuran yang dibuat seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1.

Proporsi Campuran Ultra High Performance Concrete

Material	Rasio Campuran	Berat Campuran (kg)
Semen	1	550
Air	0,3	165
Silica Fume	0,1	55
Pasir	1,2	660
Kerikil	2	1100
<i>Superplasticizer</i>	0,015	8,25

Langkah keempat adalah kembali berdiskusi dengan pengurus RW untuk membicarakan daerah yang akan digunakan sebagai percontohan perbaikan, waktu pelaksanaan serta membuat pengumuman untuk memobilisasi warga. Langkah kelima adalah mendatangkan material yang akan digunakan untuk membuat perkerasan jalan kaku di lokasi percontohan, Langkah keenam adalah pelaksanaan pengecoran menggunakan teknologi UHPC. Langkah ketujuh adalah pemeliharaan beton selama tiga hari dan langkah terakhir adalah serah terima dengan pengurus RW 07.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tinjauan lapangan terhadap kondisi kerusakan yang terjadi di jalan lingkungan perumahan Banjar Wijaya RW 07 terdapat beberapa jenis kerusakan dengan yang terjadi pada jalan lingkungan RW tersebut. Jenis-jenis kerusakan yang terjadi adalah pertama Pelepasan Butir (*Weathering/Raveling*), disebabkan lapisan perkerasan yang kehilangan aspal atau tar pengikat dan tercabutnya partikel-partikel agregat (Haryatomo, 2007; Shahin dan Walther, 1994). Kerusakan ini menunjukkan salah satu pada aspal pengikat tidak kuat untuk menahan gaya dorong roda kendaraan atau presentasi kualitas campuran jelek. Hal ini dapat disebabkan oleh melemahnya aspal pengikat lapisan perkerasan dan tercabutnya agregat yang sudah lemah karena terkena genangan air (Juwita dan Ariadi, 2018). Adapun penyebab dari pelepasan butir (*weathering/raveling*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu pelapukan material pengikat atau agregat, pemadatan yang kurang, penggunaan material yang kotor, penggunaan aspal yang kurang memadai, suhu pemadatan kurang (Prमितasari dkk, 2017). Pada penilaian metode *Pavement Condition Index* (PCI) terdapat identifikasi pelepasan butir (*weathering/raveling*) guna menentukan level atau tingkatan kerusakan yang terjadi, adapun

tingkat kerusakan berdasarkan indentifikasi pelepasan butir (*weathering/raveling*) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.

Identifikasi Tingkat Pelepasan Butir (Weathering/Raveling)

Sumber : Haryatmo, 2007; Shahin and Walther, 1994

Level	Identifikasi Kerusakan
L	Pelepasan butiran yang ditandai lapisan kelihatan agregat.
H	Pelepasan agregat dengan butiran-butiran yang lepas
M	Pelepasan butiran dengan ditandai dengan agregat lepas dengan membentuk lubang-lubang kecil

Kedua Amblas (*Depression*), bentuk kerusakan yang terjadi ini berupa amblas atau turunnya permukaan lapisan permukaan perkerasan pada lokasi-lokasi tertentu (setempat) dengan atau tanpa retak (Haryatmo, 2007; Shahin dan Walther, 1994). Kedalaman kerusakan ini umumnya lebih dari 2 cm dan akan menampung atau meresapkan air. Adapun penyebab dari amblas (*depression*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu beban kendaraan yang berlebihan, sehingga kekuatan struktur bagian bawah perkerasan jalan itu sendiri tidak mampu memikulnya, penurunan bagian perkerasan dikarenakan oleh turunnya tanah dasar, pelaksanaan pemadatan tanah yang kurang baik (Haryatomo, 2007; Shahin dan Walther, 1994). Ketiga tambalan (*Patching and Utility Cut Patching*), tambalan adalah suatu bidang pada perkerasan dengan tujuan untuk mengembalikan perkerasan yang rusak dengan material yang baru untuk memperbaiki perkerasan yang ada (Haryatomo, 2007; Shahin dan Walther, 1994). Tambalan adalah pertimbangan kerusakan diganti dengan bahan yang baru dan lebih bagus untuk perbaikan dari perkerasan sebelumnya (Pramitasari dkk, 2017). Tambalan dilaksanakan pada seluruh atau beberapa keadaan yang rusak pada badan jalan tersebut. Keempat Lubang (*Potholes*), kerusakan ini berbentuk seperti mangkok yang dapat menampung dan meresapkan air pada badan jalan. Kerusakan ini terkadang terjadi di dekat retakan, atau di daerah yang drainasenya kurang baik (sehingga perkerasan tergenang oleh air) (Haryatmo, 2007; Shahin dan Walther, 1994).

Berikut ini gambar-gambar kerusakan jalan lingkungan di perumahan Banjar Wijaya RW 07 yang masuk dalam kategori pelepasan butir, amblas, tambalan, dan lubang seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1.

Gambar 1.

Jenis-jenis kerusakan di jalan lingkungan a) pelepasan butir, b) amblas, c) tambalan, d) lubang



Dalam proses perbaikan jalan lingkungan RW 07 menggunakan teknologi UHPC. Teknologi UHPC telah dikembangkan oleh laboratorium teknologi beton program studi sarjana Teknik sipil Universitas Tarumanagara, dimana hasil pengembangannya menghasilkan beton dengan mutu beton mampu mencapai 120 MPa dan tingkat kinerja sangat baik (Kushartomo dkk, 2021). Dengan berbekal teknologi UHPC tersebut maka lapisan jalan yang dibuat bisa sangat tipis dan mudah dikerjakan. Dalam proses perbaikan jalan lingkungan tersebut tidak dilakukan pemadatan pada lapisan tanah dasar, mengingat lapisan tanahnya telah dipadatkan oleh pengembang menggunakan batu kerikil kali yang didasarkan pada pekerjaan pembongkaran jalan sebelumnya, sehingga lapisan tanah dasar dipandang sudah cukup untuk menopang beban kendaraan. Selanjutnya yang dilakukan adalah pembersihan bagian permukaan jalan dengan sapu untuk mengurangi debu dan kotoran lainnya yang menghalangi lekatan antara UHPC yang dituang dengan permukaan jalan. Penyiapan bekisting menggunakan kayu kaso setebal 6,0 cm.

Ketebalan beton yang hendak dituang dalam kegiatan PkM ini jauh lebih kecil dari pada ketebalan beton yang umum digunakan untuk perkerasan jalan kaku berkisar antara 20 – 30 cm (Bina Marga, 2017: Shinta dan Kushartomo, 2017), hal ini disebabkan mutu beton yang direncanakan sangat tinggi yaitu 50 MPa dan beban kendaraan yang lewat hanya berupa kendaraan pribadi dengan bobot maksimal 5 ton (Bina Marga, 2017: Shinta dan Kushartomo, 2017). Dengan ketebalan beton 6 cm dan lapisan bawah cukup kaku maka beton UHPC yang dituang mampu menahan beban kendaraan yang lewat (Bina Marga, 2017: Shinta dan Kushartomo, 2017).

Sebelum penuangan dilakukan, terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan kekentalan adukan untuk memastikan adukan mudah untuk dipadatkan, ini dilakukan supaya tidak banyak tenaga yang dikeluarkan untuk proses pemadatan dan diharapkan beton menjadi kompak tidak keropos. Dalam kasus ini kekentalan adukan diukur dengan tes slump dengan tingkat penurunan 15 cm. Penurunan tinggi slump sebesar 15 cm tersebut dicapai dengan bantuan penggunaan *superplasticizer* dengan dasar material polikarboksilat. *Superplasticizer* yang digunakan sebesar 1,5% dari berat semen sehingga dapat mencapai kinerja yang diinginkan. Fungsi *superplasticizer* disini adalah melapisi butiran semen dengan cairan polikarboksilat sehingga antar butiran semen terjadi tolak-menolak, mengingat antar butiran semen mempunyai muatan yang sama (Kushartomo dkk, 2020). Gambar 2 memperlihatkan adukan yang telah dituang dilokasi yang menggambarkan kemudahan dalam meratakan adukan pada permukaan jalan dengan menggunakan alat sederhana dan dapat ditangani oleh 1 orang secara cepat.

Gambar 2.

Kemudahan pekerjaan dalam meratakan adukan UHPC pada permukaan jalan.



Pada akhir kegiatan pengecoran dilakukan *finishing* yaitu dengan membuat garis pada permukaan beton supaya beton menjadi kasar dan tidak licin. Perawatan dilakukan terhadap beton selama tiga hari berturut-turut dengan jalan melakukan penyiraman pada permukaan beton pagi dan sore. Penyiraman dilakukan supaya beton tidak kehilangan kelembabannya sehingga reaksi hidrasi dapat berjalan dengan baik (Bali dan Kushartomo, 2016).

Pekerjaan pengecoran dapat dilakukan secara cepat dengan waktu kerja kurang lebih 5 jam, mengingat pemadatan dan perataannya mudah dilakukan. Setelah tiga hari perawatan dengan penyiraman pagi dan sore beton dapat dilewati kendaraan roda empat dengan bobot berkisar 5 ton (Bina Marga, 2017)). Hasil akhir dari pembuatan jalan percontohan pada lingkungan perumahan banjar Wijaya RW 07 kelurahan Cipete kecamatan Pinang kota Tangerang ditunjukkan seperti Gambar 3.

Gambar 3.

Hasil akhir percontohan perbaikan jalan lingkungan RW 07 Perumahan Banjar Wijaya kelurahan Cipete kecamatan Pinang kota Tangerang menggunakan teknologi UHPC.



4. KESIMPULAN

Beton UHPC tersebut telah berhasil dimanfaatkan untuk perbaikan jalan lingkungan perumahan Banjar Wijaya RW 07 kelurahan Cipete kecamatan Pinang kota Tangerang. Ketebalan beton UHPC yang digunakan untuk perbaikan jalan tersebut sebesar 6,0 cm dengan desain rencana campuran 50 MPa. Penggunaan *admixture* berupa *superplasticizer* dengan basis polykarbosilate mampu menghasilkan tes *slump* 15 cm yang berdampak pada kemudahan pekerjaan berupa pemadatan dan perataan pada beton UHPC. Kelembaban permukaan beton UHPC dapat dijaga dengan teknik perawatan penyiraman pagi dan sore hari, sehingga proses hidrasi dapat berjalan dengan baik dan perkembangan kekuatan beton dapat berlangsung secara maksimal. Beton UHPC untuk perbaikan jalan perumahan tersebut telah berhasil dilaksanakan dan dapat dilewati kendaraan roda 4 setelah berumur 3 hari.

Ucapan Terima Kasih (*Acknowledgement*)

Tim PKM Program Studi Sarjana Teknik Sipil Universitas Tarumanagara mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Tarumanagara yang telah membiayai dan mendukung pelaksanaan PKM. Tim juga mengucapkan terimakasih kepada pengurus RW 007 dan pengurus RT 005 dan seluruh warga perumahan Banjar Wijaya Kelurahan Cipete Kecamatan Pinang kota Tangerang. Antusiasme dan penerimaan yang baik



dari warga menjadikan kegiatan PKM dapat berjalan dengan baik dan membuahkan hasil yang bermanfaat bagi warga.

REFERENSI

- Bali, I & Kushartomo W. (2017). Effect of Glas Fiber on Compressive, Flexural and Splitting Strength of Reactive Powder Concrete. MATEC Web Of Conference 138, 03010.
- Bina Marga (2017). Manual Desain Perkerasan Jalan No. 2/M/BM/2017. Kementerian PUPR Direktorat Jendral Bina Marga.
- Haryatmo, H.C. (2007). Pemeliharaan Jalan Raya. UGM Press, Yogyakarta.
- Juwita, F. & Ariadi, D. (2018). Analisis Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Pavement Condition Index (Study Kasus Jalan Ratu Dibalau Bandar Lampung). TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi), 8(1), 66-78.
- Kushartomo, W., Linggasari, D. & Sutandi, A. (2020). “Efek Ukuran Butiran Maksimum terhadap Nilai Modulus of Rupture Reactive Powder Concrete “, Media Komunikasi Teknik Sipil, 26 (1), 1-8.
- Kushartomo, W., Wiyanto, H. & Christianto, D. (2021). “Effect of Cement–Water Ratio on the Mechanical Properties of Reactive Powder Concrete with Marble Powder as Constituent Material”, The Second International Conference of Construction, Infrastructure, and Materials (ICCIM 2021), Jakarta, 26 Juli 2021, 177-186.
- Kushartomo, W., Wiyanto, H. & Christianto, D. (2021). “Increasing The Calcium Silicate Hydrate Amount In Reactive Powder Concrete Using Marble Powder”, Spektra, 6 (1), 25-35.
- Linggasari, D., Sutandi, A. & Kushartomo, W. (2018). “Pengaruh Tepung Marmer terhadap Sifat Mekanik Reactive Powder Concrete “, Jurnal Muara, Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Kesehatan, 2 (2), 541-548.
- Pramitasari, A.; Yulianto, B. & Surjandari, N.S. (2017). Analisis Kondisi Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Lentur (Studi Kasus Ruas Jalan Mangu-Nogosari, Kabupaten Boyolali). Jurnal Muara, Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Kesehatan, 1 (1), 244-250.
- Shahin, M.Y. & Walther, J.A. 1994. Pavement Maintenance Management for Roads and Streets Using The PAVER System. US Army Corps of Engineer. New York. 282 pp.
- Shinta, NLP. & Kushartomo, W. (2017), Pengaruh Nilai CBR Tanah Dasar dan Mutu Beton terhadap Tebal Pelat Perkerasan Metode Bina Marga. Jurnal Muara, Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Kesehatan, 1 (1), 244-250.
- Sutandi, A. & Kushartomo, W. (2019). “Pengaruh Ukuran Butiran Maksimum Terhadap Kuat Tekan Reactive Powder Concrete “, Jurnal Muara, Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Kesehatan, 3 (1), 161-169.