

Pembuatan Panduan Aplikasi Plat Beton Campuran Keramik Knockdown Untuk Jalan di Atas Tanah Ekspansif Pada Jalan Dusun Kedungdandang Desa Tapanrejo Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi

Dora Melati Nurita Sandi^{1*}, Erna Suryani², Wahyu Naris Wari³, Catur Bejo Santoso⁴, Yuni Ulfiyati⁵, Enes Ariyanto Sandi⁶

DOI: 10.37824/dbk.v4i2.185

¹⁻⁶Politeknik Negeri
Banyuwangi

Koresponden

Dora Melati Nurita Sandi
Email:
doranurita@poliwangi.ac.id

Abstrak

Tanah di Dusun Kedungdandang Desa Tapanrejo Kecamatan Muncar, Banyuwangi merupakan tanah yang memiliki potensi kembang susut tinggi. Tanah dengan kembang susut tinggi biasa disebut dengan tanah ekspansif. Tanah ekspansif memiliki dampak negatif pada bangunan di atasnya, baik gedung, rumah maupun jalan. Berdasarkan permasalahan yang dihadapi warga Dusun Kedungdandang, tim Dosen dan Mahasiswa Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banyuwangi, membuat panduan aplikasi Plat Beton Campuran Keramik Knockdown Untuk Jalan di atas Tanah Ekspansif. Infrastruktur jalan desa pada umumnya mengganti penggunaan aspal dengan paving. Paving yang ada di pasaran umumnya bentuknya kecil-kecil, dimana dalam 1 (satu) meter persegi dibutuhkan kira-kira 50 buah paving. Hal inipun menyulitkan dalam pemasangan karena membutuhkan waktu lama. Dengan adanya plat lantai beton *knockdown* ramah lingkungan dengan menggunakan campuran keramik ini yang memiliki dimensi 60 x 120 x 8 cm akan memudahkan dalam pemasangan dan cepat dalam pelaksanaannya. Pedoman yang dibuat berdasarkan hasil riset bidang keahlian struktur dan bidang keahlian geoteknik, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banyuwangi. Pedoman tersebut diaplikasikan dengan membuat prototype dan panduan, kemudian diserahkan kepada perangkat Desa. Prototype dan panduan diserahkan dalam kegiatan workshop pembuatan Plat Beton Knockdown. Bukti kegiatan penyerahan prototype dan panduan adalah Berita Acara Serah Terima Produk (BAST) yang ditandatangani oleh kepala Desa dan Tim pengabdian.

Keywords: Knockdown, Ekspansif, Plat Beton



This work is licensed under a Creative Commons Attribution

4.0 International License

Pendahuluan

Tanah di Dusun Kedungdandang Desa Tapanrejo Kecamatan Muncar, Banyuwangi merupakan tanah yang memiliki potensi kembang susut tinggi. Tanah dengan kembang susut tinggi biasa disebut dengan tanah ekspansif. Tanah ekspansif merupakan tanah yang mengalami perubahan volume akibat perubahan kadar air dalam lapisan tanah. Tanah ekspansif biasanya merupakan tanah lempung yang jenis mineralnya adalah *vermiculite*, sedangkan *illite* dan *kaolinite* dapat bersifat ekspansif bila ukuran partikelnya sangat halus. Mineral jenis ini memiliki sifat menyerap air tinggi. Ketika mineral tersebut menyerap air maka volume tanah akan meningkat. Semakin banyak air yang terserap, semakin bertambah volume tanah. Selain diakibatkan oleh jenis mineralnya, sifat kembang susut tinggi juga diakibatkan oleh sifat plastisitas dan besarnya berat isi kering tanah. Jika nilai plastisitas suatu tanah tinggi, maka memiliki potensi mengembang yang lebih besar. Tanah yang mempunyai berat isi kering yang tinggi menunjukkan jarak antar partikel yang kecil, hal ini berarti gaya tolak yang besar dan potensi pengembangan yang tinggi. (Das, 2010)

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Hendri (2019) menyatakan bahwa tanah di Dusun Kedundandang, Desa Tapanrejo, Kecamatan Muncar, Banyuwangi merupakan tanah ekspansif. Pengujian identifikasi terhadap tanah di lokasi tersebut adalah pengujian Analisa Saringan, Hidrometer, Atterberg Limit, berat isi tanah dan analisa derajat kejenuhan. Tanah di lokasi tersebut memiliki indeks plastisitas tinggi sebesar 42,98. Menurut Chen (1967) tanah dengan indeks plastisitas diatas 32 dikategorikan dalam tingkat pengembangan sangat tinggi.

Berdasarkan hasil analisa derajat kejenuhan, nilai derajat kejenuhan di lokasi tersebut sebesar 193,13%. Nilai derajat kejenuhan di atas 100% dikategorikan tanah ekspansif.

Ditemukan sejumlah kerusakan infrastruktur, terutama jalan di Dusun Kedungdandang, Desa Tapanrejo, Kecamatan Muncar. Perbaikan terhadap kerusakan jalan telah dilakukan, seperti penambalan pada jalan yang retak dan berlubang. Identifikasi kerusakan jalan telah dilakukan. Identifikasi dilakukan terhadap kondisi visual, mengacu pada “Penanganan Tanah Ekspansif Untuk Konstruksi Jalan (PU 2005)” pengujian tanah. Pengujian tanah yang dilakukan adalah uji kembang bebas. Hasil identifikasi visual dimana kerusakan yang terjadi adalah retak memanjang yang dimulai dari tepi bahu jalan menuju ke tengah perkerasan. Lebar retakan bervariasi mulai dari 1,0 cm sampai dengan 10 cm. Kedalaman retakan mulai dari 1,0 cm sampai 50 cm. Jalan bergelombang, diakibatkan adanya pengangkatan tanah atau cembungan erjadi pada tepi perkerasan akibat pemompaan tanah dasar yang lunak oleh repitisi roda kendaraan.

Perwujudan solusi untuk permasalahan yang dihadapi mitra warga Dusun Kedungdandang Desa Tapanrejo Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi adalah dengan merumuskan metode pelaksanaan yang akan dilakukan dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat. Solusi yang direncanakan atas permasalahan yang dihadapi adalah pembuatan panduan aplikasi plat beton campuran keramik knockdown untuk jalan di atas tanah ekspansif. panduan aplikasi plat beton campuran keramik knockdown merupakan hasil penelitian Dosen bidang keahlian Struktur, Politeknik Negeri Banyuwangi, Suryani (2018). Panel lantai beton dengan

menggunakan sistem *Knockdown* ini adalah panel lantai dapat dibongkar pasang dengan mudah, sehingga siapapun dapat mudah memasang maupun membongkarnya. Fungsi dari panel lantai beton ini selain sebagai pelat lantai rumah juga berfungsi sebagai pelat lantai jalan. Pelat lantai rumah yang biasanya menggunakan beton konvensional sebagai pelat lantainya akan jauh lebih mudah dalam pelaksanaannya jika menggunakan panel lantai beton *knockdown*. Karena panel lantai sudah jadi dan tinggal memasang dan tidak perlu menunggu beton mencapai kuat tekan maksimum pada umur 28 hari. Selain kemudahan dalam pemasangan, mutu beton yang dihasilkan juga seragam dan ramah lingkungan karena menggunakan material yang ramah lingkungan.

Keterbaruan Produk Inovasi Panel Lantai Beton *Knockdown* Panel lantai beton dengan menggunakan sistem *Knockdown* ini adalah panel lantai dapat dibongkar pasang dengan mudah, sehingga siapapun dapat mudah memasang maupun membongkarnya. Fungsi dari panel lantai beton ini selain sebagai pelat lantai rumah juga berfungsi sebagai pelat lantai jalan. Pelat lantai rumah yang biasanya menggunakan beton konvensional sebagai pelat lantainya akan jauh lebih mudah dalam pelaksanaannya jika menggunakan panel lantai beton *knockdown*. Karena panel lantai sudah jadi dan tinggal memasang dan tidak perlu menunggu beton mencapai kuat tekan maksimum pada umur 28 hari. Selain kemudahan dalam pemasangan, mutu beton yang dihasilkan juga seragam dan ramah lingkungan karena menggunakan material yang ramah lingkungan. Pada penggunaan penutup jalan, aspal yang selama ini dipakai akan mudah mengalami kerusakan apabila di

musim hujan banyak air menggenang pada permukaan aspal. Ikatan aspal dengan agregat akan hancur karena air. Oleh karena itu masyarakat mengganti dengan paving. Paving yang ada di pasaran umumnya bentuknya kecil-kecil, dimana dalam 1 (satu) meter persegi dibutuhkan kira-kira 50 buah paving. Hal inipun menyulitkan dalam pemasangan karena membutuhkan waktu lama. Dengan adanya panel lantai beton *knockdown* ramah lingkungan ini yang memiliki dimensi 60 x 120 x 8 cm akan memudahkan dalam pemasangan dan cepat dalam pelaksanaannya.

Metode

Pengabdian dilaksanakan dengan agenda workshop pembuatan Plat lantai *Knockdown* dan penyerahan prototype serta panduan kepada perangkat Desa Tapanrejo, Kecamatan Muncar, Kabupaten Banyuwangi. Langkah pelaksanaan program pengabdian disajikan pada bagan alir berikut:



Gambar 1. Bagan Alir Kegiatan Pengabdian Masyarakat

Pengumpulan Fakta dan Informasi

Pada tahap pertama ini dilakukan survei terhadap masyarakat dan perangkat Desa. Survei dilakukan dengan metode wawancara kepada warga dan perangkat Desa Tapanrejo, Muncar, Banyuwangi.

Kemudian, dilakukan *initial research* terhadap tanah pondasi jalan yang mengalami kerusakan. Metode research dengan mengambil sampel tanah, dan menguji sampel tanah tersebut terhadap sifat karakteristiknya.

Analisa Situasi

Permasalahan yang dihadapi warga Dusun Kedungdandang, Tapanrejo, Muncar adalah kerusakan infrastruktur jalan yang semakin parah pada musim penghujan. Analisa situasi dilakukan pada titik-titik jalan yang rusak.

Analisa situasi dilakukan dengan Identifikasi langsung melalui pengukuran pengembangan secara langsung. Contoh tanah digunakan adalah contoh tanah terganggu maupun tidak terganggu. Salah satu pengujiannya adalah uji kembang bebas. Uji kembang bebas dilakukan dengan cara menempatkan sejumlah tanah kering lolos saringan No. 40 ke dalam sebuah silinder ukur berisi air serta mengukur pengembangannya setelah tanah turun seluruhnya.

Identifikasi visual dilakukan dengan mengacu pada Penanganan Tanah Ekspansif Untuk Konstruksi Jalan (PU 2005),

Perencanaan Solusi

Solusi yang ditawarkan berdasarkan permasalahan mitra adalah pembuatan Panel lantai beton dengan menggunakan

sistem *Knockdown*. Guna memastikan pelaksanaan aplikasi Plat lantai beton *Knockdown* sesuai spesifikasi teknis, maka tim membuat panduan aplikasi plat beton campuran keramik *knockdown* untuk jalan di atas tanah ekspansif.

Perencanaan Teknik Kegiatan

Tahapan dalam Melaksanakan Solusi yang Ditawarkan Perwujudan solusi untuk permasalahan yang dihadapi mitra warga Dusun Kedungdandang Desa Tapanrejo Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi adalah dengan merumuskan metode pelaksanaan yang akan dilakukan dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat. Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dirumuskan dalam 3 tahapan. Ketiga tahapan akan diuraikan sebagai berikut.

- Diskusi tentang kerusakan jalan yang diakibatkan oleh tanah ekspansif, dan penanganan kerusakan jalan dengan pengaplikasian plat beton campuran keramik *knockdown*
- Pembuatan panduan aplikasi plat beton campuran keramik *knockdown* untuk jalan di atas tanah ekspansif
- Pendampingan pelaksanaan aplikasi plat beton campuran keramik *knockdown* pada jalan Dusun Kedungdandang Desa Tapanrejo Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi

Pelaksanaan Kegiatan

Panduan aplikasi plat beton campuran keramik *knockdown* untuk jalan di atas tanah ekspansif bertujuan menjadi panduan mitra dalam pelaksanaan pembuatan dan pengaplikasian plat beton campuran keramik

knockdown. Kegiatan pengabdian dilaksanakan dengan agenda kegiatan workshop pembuatan Plat lantai beton keramik Knockdown kemudian diikuti dengan penyerahan prototype dan panduan.

Hasil Kegiatan

Panduan aplikasi plat beton campuran keramik *knockdown* untuk jalan di atas tanah ekspansif, dibuat berdasarkan riset-riset yang telah dilakukan oleh tim bidang keahlian struktur dan tim keahlian Geoteknik.

Riset yang telah dikaji dari tim keahlian geoteknik adalah karakteristik dan pengelompokan jenis tanah di Dusun Kedungdandang, Desa Tapanrejo, Kecamatan Muncar, Kabupaten Banyuwangi. Riset yang telah dikaji oleh tim keahlian struktur adalah material dan inovasi pengembangan Plat Lantai Beton Knockdown.

Pengumpulan Fakta dan Informasi

Dalam pengumpulan data, dilakukan survei dan *initial research*. Hasil survei dinyatakan bahwa, Infrastruktur jalan mengalami kerusakan seperti retak, bergelombang dan berlubang. Kerusakan yang terjadi sudah dilakukan perbaikan, namun kembali terjadi. Hasil *research* menyatakan bahwa tanah di Dusun Kedundandang, Desa Tapanrejo, Kecamatan Muncar, Banyuwangi merupakan tanah ekspansif. Pengujian identifikasi terhadap tanah di lokasi tersebut adalah pengujian Analisa Saringan, Hidrometer, Atterberg Limit, berat isi tanah dan analisa derajat kejenuhan. Tanah di lokasi tersebut memiliki indeks plastisitas tinggi sebesar 42,98. Menurut Chen (1967) tanah dengan indeks plastisitas diatas 32 dikategorikan dalam tingkat pengembangan sangat tinggi. Berdasarkan hasil analisa derajat kejenuhan, nilai derajat kejenuhan di lokasi tersebut

sebesar 193,13%. Nilai derajat kejenuhan di atas 100% dikategorikan tanah ekspansif

Analisa Situasi

Analisa situasi dilakukan dengan Identifikasi langsung melalui pengukuran pengembangan secara langsung. Identifikasi visual dilakukan dengan mengacu pada Penanganan Tanah Ekspansif Untuk Konstruksi Jalan (PU 2005), dimana kerusakan yang terjadi adalah retak memanjang yang dimulai dari tepi bahu jalan menuju ke tengah perkerasan. Lebar retakan bervariasi mulai dari 1,0 cm sampai dengan 10 cm. Kedalaman retakan mulai dari 1,0 cm sampai 50 cm. Jalan bergelombang, diakibatkan adanya pengangkatan tanah atau cembungan terjadi pada tepi perkerasan akibat pemompaan tanah dasar yang lunak oleh repitisi roda kendaraan.

Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pengabdian dilaksanakan dengan agenda kegiatan workshop pembuatan Plat lantai beton keramik Knockdown kemudian diikuti dengan penyerahan prototype dan panduan. Kegiatan workshop diikuti oleh warga Dusun Kedungdandang Desa Tapanrejo, Kecamatan Muncar, Banyuwangi.





Gambar 2. Kegiatan Workshop Pembuatan Plat Beton Campuran Keramik Knockdown

Setelah kegiatan workshop terlaksana, kemudian agenda berikutnya adalah penyerahan prototype dan panduan kepada perangkat Desa Tapanrejo, Kecamatan Muncar, Banyuwangi. Kegiatan tersebut ditandai dengan Berita Acara Serah Terima Produk (BAST)



Gambar 3. Kegiatan penyerahan prototype dan panduan

Panduan tersusun dari riset-riset yang telah dilakukan tim sehingga keakuratan dan kevalidan telah teruji dan terukur. Melalui

panduan ini, banyak manfaat yang nantinya akan dirasakan oleh mitra. Selain untuk pelaksanaan perbaikan jalan di Dusun Kedungdandang, Desa Tapanrejo, mitra dapat membuka usaha dengan memproduksi dan memasarkannya. Sehingga dampak positif lainnya, dapat mengurangi angka pengangguran dengan ketersediaan tenaga kerja.

Spesifikasi Panduan Plat Lantai Beton Campuran Keramik Knockdown

▪ Material Penyusun

Material yang digunakan adalah material penyusun beton dan limbah keramik. Material utama penyusun beton adalah semen, agregat kasar berupa kerikil, agregat halus berupa pasir, air dan limbah keramik yang telah dihancurkan.

Menurut PUBLI 1982 di Indonesia Semen Portland dibedakan menjadi 5 jenis, yaitu jenis I, II, III, IV, dan V. Jenis I merupakan jenis semen biasa, adapun jenis III merupakan jenis semen yang dipakai untuk struktur yang menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi, atau dengan kata lain sering disebut semen cepat mengeras. Pada langkah ini ditetapkan apakah dipakai semen biasa ataukah semen yang cepat mengeras. Semen yang digunakan adalah semen Portland tipe I. Jenis kerikil dan pasir ditetapkan, apakah berupa agregat alami (tak dipecahkan) ataukah agregat jenis batu pecah (crushed aggregate).

Hasil kuat tekan mortar dengan campuran limbah keramik yang merupakan benda uji dari produk panel lantai beton ini, hasil terbaik akan dibuat komposisi campuran dari produk panel

lantai beton beton yaitu perbandingan campuran 1 Pc : 2,75 Ps + (10% limbah keramik).

Tabel 1. Karakteristik Material

No.	Komposisi Campuran	Berat Volume	Berat Mortar	Kuat Tekan	Kuat Tarik Belah
1	Mortar Normal (1Pc : 2,75 Ps + 0% limbah)	1,716 gr/cm ³	266,4 gr	131,7 kg/cm ²	69,9 kg/cm ²
2	Mortar Normal (1Pc : 2,75 Ps + 10% limbah keramik)	1,833 gr/cm ³	270 gr	211,8 kg/cm ²	104,5 kg/cm ²

▪ Spesifikasi Teknis Produk

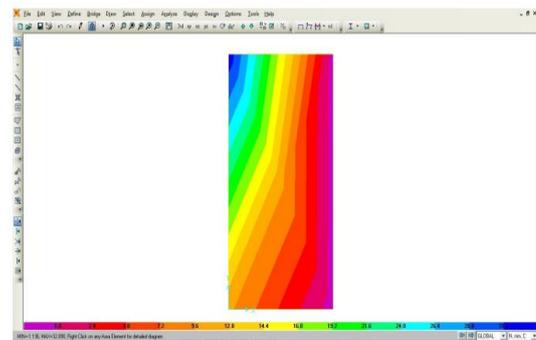
Ketebalan plat direncanakan dengan tebal 7 cm, hal ini berdasarkan dari peraturan SNI 2847-2013 untuk pelat 1 arah yang tidak menumpu atau tidak disatukan dengan partisi atau konstruksi lain yang mungkin akan rusak akibat lendutan yang besar.

Tebal minimum berdasarkan SNI 2847-2013 Pasal 9.5.3.2 Tabel 9.5 (c) :

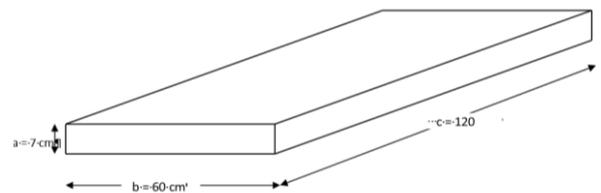
$$H = L/33$$

$$H = 120/33 = 4 \text{ cm}$$

Tebal diambil 7 cm memenuhi persyaratan tebal minimal pelat
Pemodelan dengan menggunakan Program SAP 200 V.14



Gambar 4. Pemodelan Plat Beton Menggunakan SAP 200 V.14



Gambar 5. Spesifikasi Teknis Produk

Spesifikasi teknis:

- Ketebalan Panel lantai 7 cm
- Lebar Panel lantai 60 cm
- Panjang Panel lantai 120 cm
- Kuat tekan Beton 21,18 MPa
- Kuat Tarik Beton 104,5 MPa
- Berat Volume 1,682 gr/cm³
- Tulangan yang dipakai adalah ϕ 8 mm
- Gaya lentur yang terjadi sebesar 7,7 Kg/cm². Kemampuan bahan untuk menahan gaya lentur hingga sebesar 74,1 kg/cm²

▪ Pembuatan Panel Beton Knockdown

Pembuatan panel beton atau plat beton campuran keramik knockdown ada 3 tahapan. Pertama persiapan untuk bahan-bahan dan alat-alat. Kedua pembuatan bekisting dan yang ketiga proses pelaksanaan pengecoran. Proses pencampuran antara bahan – bahan dasar beton, dan bahan tambahan yaitu semen, air, pasir dan kerikil, dan keramik dalam perbandingan yang baik. Pengadukan ini dilakukan sampai warna

adukan tampak rata, kelecakan yang cukup (tidak cair tidak padat), dan tampak campurannya juga homogen. Pemisahan butir – butir seharusnya tidak boleh terjadi selama proses pengadukan. Setelah plat beton berumur 28 hari dan mengeras, dilakukan proses pengaplikasian di lokasi jalan yang rusak.

Setelah panel-panel beton dibuat, di tunggu mengeras kemudian bekisting di lepas. Lokasi yang akan dilakukan perbaikan jalan terlebih dahulu aspal yang tersisa dan material subbase yang tersisa di kelupas hingga tampak subgradenya atau tanah dasarnya. Kemudian panel-panel beton di aplikasikan.

Hendri (2019). Pengaruh Siklus Basah Kering Terhadap Daya Dukung Tanah Ekspansif. Jurusan Teknik Sipil. Politeknik Negeri Banyuwangi: Banyuwangi.

Suryani (2018). Panel Beton Knockdown dari Limbah Plastik PET dan Fly Ash. Jurusan Teknik Sipil. Politeknik Negeri Banyuwangi: Banyuwangi.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Pelaksanaan pegabdian di Dusun Kedungdandang Desa Tapanrejo berjalan dengan lancar. Warga antusias terhadap program. Diharapkan dengan pengaplikasian plat lantai beton campuran keramik pada jalan yang mengalami kerusakan akibat tanah ekspansif menjadikan solusi yang aplikatif dan ekonomis. Pelaksanaan pegabdian yang telah dilakukan selain mengaplikasikan hasil penelitian Prodi Teknik Sipil, juga memberikan transfer knowledge melalui sosialisasi dan pemberian pedoman metode pelaksanaan pengaplikasian plat lantai beton campuran keramik knockdown.

Referensi

- Chen, FU. (1975). Foundation On Expansive Soil, 5 th Edition. Denver, Colorado: Elseviere Scientific Publishing Compan
- Das, B. M. (2010). Principles of Geotechnical Engineering, 7 th Edition. Stamford: Cengage Learning