

LAPORAN AKHIR PENELITIAN TERPADU
KATEGORI C



PERILAKU LENTUR PELAT PRACETAK BETON RINGAN
BATU APUNG BERTULANG

TIM PENELITI

Ketua :

Dr. Ir. Hendro Suseno, DEA 0001705805

Anggota :

Dr. Eng. Ir. Ming Narto Wijaya, ST., MT., M Sc. 0005078402

Dilaksanakan atas biaya Dana PNBPFakultas Teknik Universitas Brawijaya
Berdasarkan Surat Perjanjian
Nomer Kontrak 127/UN10.F07/PN/2020

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
SEPTEMBER 2020

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Perilaku Lentur Pelat Pracetak Beton Ringan Batu Apung Bertulang

Kategori Penelitian : Kategori C

Ketua Tim Peneliti

- a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Hendro Suseno, DEA
- b. NIDN : 001705805
- c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- d. Program Studi : Teknik Sipil
- e. No. HP : 085785555273
- f. E-mail : hendros@ub.ac.id

Anggota Peneliti (1)

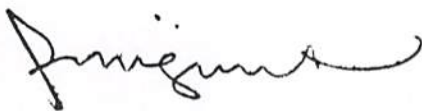
- a. Nama Lengkap : Dr. Eng. Ming Narto Wijaya, ST., MT., M Sc
- b. NIDN : 0005078402
- c. Jabatan Fungsional : Lektor
- d. E-mail : mingnw@ub.ac.id

Lama Penelitian : 6 bulan

Biaya Penelitian : Rp. 20.000.000,-

Malang, 22 Oktober 2020

Mengetahui,
Ketua BPPM Fakultas Teknik UB
Universitas Brawijaya



Dr. Ir. Runi Asmaranto, ST, MT
NIP: 19750113 200012 1 001

Ketua Peneliti,



Dr. Ir. Hendro Suseno, DEA
NIP: 19580117 198503 1 004

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik UB



Prof. Dr. Ir. Pitojo Tri Juwono, MT, IPU 2
NIP: 19740721 200012 1 001

IDENTITAS PENELITIAN

1. Judul Usulan : Perilaku Lentur Pelat Pracetak Beton Ringan Batu Apung Bertulang
2. Kategori Penelitian : Kategori C
3. Ketua Tim Pengusul
 - a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Hendro Suseno, DEA
 - b. Bidang Keahlian : Teknik Sipil Struktur
 - c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 - d. Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil
 - e. Alamat Surat : Jl. MT Haryono 167 Malang 65145
 - f. Telpon/Faks : (0341) 580120
 - g. E-mail : hendros@ub.ac.id
4. Anggota Penelitian (1) :
 - a. Nama Lengkap : Dr. Eng. Ir. Ming Narto Wijaya, ST., MT., M Sc
 - b. Bidang Keahlian : Teknik Sipil Struktur
 - c. Jabatan Fungsional : Lektor
 - d. Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil
 - e. Alamat Surat : Jl. MT Haryono 167 Malang 65145
 - f. Telpon/Faks : (0341) 580120
 - g. E-mail : mingnw@ub.ac.id
5. Obyek Penelitian : Struktur Beton ringan dari Batu Apung
6. Masa pelaksanaan Penelitian
 - a. Mulai : Mei 2020
 - b. Berakhir : September 2020
7. Anggaran yang diusulkan : Rp 20.000.000,-
(Terbilang : Dua puluh juta rupiah)
8. Lokasi Penelitian : Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil FTUB
9. Hasil yang ditargetkan : - Pelat Pracetak Beton Ringan Bertulang dari Batu Apung yang efektif dan efisien.
- Artikel ilmiah yang dipublikasikan.
- Meningkatkan daya guna bahan konstruksi lokal.
- Memberdayakan warga di lokasi pengambilan batu Apung di sekitar Gunung Kelud
- Meningkatkan konservasi lingkungan dan mengembangkan potensi daerah.
10. Institusi yang terlibat : Tidak ada.
11. Keterangan lain yang dianggap perlu : -

RINGKASAN

Penelitian tentang penggunaan batu apung pada beton ringan belum berkembang secara pesat di Indonesia, padahal keberadaannya sangat melimpah karena merupakan daerah vulkanik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa reduksi densitas beton ringan ini berkisar 20 %, sehingga dapat mereduksi berat sendiri bangunan, merubah disain akhir dan mengurangi biaya konstruksi. Kondisi ini juga menguntungkan daerah rawan gempa karena massa gedung akan berkurang, gaya inersia dan gaya horisontal akibat gempa berkurang sehingga resiko akibat gempa menurun. Batu apung Gunung Kelud mempunyai karakteristik yang khas dan berbeda dengan yang umumnya ada. Keberadaannya masih melimpah didaerah-daerah aliran lava dan belum dieksplorasi secara maksimal untuk beton ringan.

Salah satu cara untuk mereduksi berat sendiri gedung diusulkan mengganti pelat masif dengan pelat pracetak dari beton ringan batu apung bertulang. Pelat pracetak didisain sebagai pelat satu arah dan didasarkan pada persyaratan kekuatan lentur dan kemampuan layannya. Pada pengujian lentur tiga titik sebelumnya menunjukkan bahwa perilaku lentur pelat satu arah kedua beton ringan adalah serupa dengan beton normal dengan unjuk kerja yang cukup memuaskan sebagai elemen struktural. Namun hasil lendutan dan lebar retak maksimum menyimpang dari disainnya. Hal ini mungkin disebabkan oleh metode pengujian lentur tiga titik yang menghasilkan gaya lintang ditengah bentang sehingga mengurangi ketelitiannya. Penyebab lain mungkin waktu pengujian pada umur 28 hari adalah terlalu cepat karena beton ringan masih basah sehingga kuat tariknya relatif kecil.

Pada penelitian ini batu apung akan digunakan sebagai agregat kasar beton ringan, rasio tulangan pelat pracetak tetap dipertimbangkan karena merupakan faktor utama yang mempengaruhi perilaku lentur. Kuat tekan beton ringan dan jenis tulangan juga akan dipertimbangkan pada investigasi secara eksperimental ini. Sedangkan kekuatan lentur dan kemampuan layan pelat pracetak beton ringan bertulang akan diamati sebagai responnya. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi perilaku lentur yang dinyatakan oleh kekuatan lentur dan kemampuan layan pelat pracetak beton ringan batu apung dari Gunung Kelud. Tiga perlakuan pada pelat pracetak ini akan diambil, yaitu rasio tulangan, kuat tekan beton ringan dan jenis tulangan baja pelat pracetak beton normal bertulang. Penelitian ini akan mengamati secara eksperimental pengaruh ketiga perlakuan tersebut terhadap tiga respon, yaitu kekuatan lentur, lendutan seketika dan lebar retak. Selanjutnya hasil pengukuran ini akan dibandingkan dengan hasil perhitungan teoritis dari beberapa peraturan yang berlaku. Keutamaan penelitian ini adalah ketelitian hasil penelitian yang merupakan hal penting dan akan digunakan sebagai dasar disain pelat pracetak beton ringan batu apung bertulang sebelum dikembangkan dalam bentuk prototype.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perilaku retak pelat pracetak beton ringan batu apung bertulang adalah serupa dengan beton normal bertulang, hanya saja retakan pada beton ringan batu apung terjadi lebih awal. Pola retak merupakan jenis retakan vertikal akibat lenturan tanpa ada retakan diagonal. Sedangkan moda keruntuhan adalah sesuai dengan perancangan awal, yaitu tulangan baja leleh lebih dulu dan selanjutnya diikuti kehancuran beton tekan tanpa terjadi pengelupasan permukaannya. Rasio tulangan merupakan faktor yang paling mempengaruhi kuat lentur, lendutan tengah bentang dan lebar retak pelat pracetak beton ringan batu apung bertulang dibandingkan dengan kuat tekan beton ringan dan jenis tulangan baja. Hasil perhitungan teoritis untuk kuat lentur, lendutan tengah bentang dan lebar retak kurang teliti untuk memprediksi hasil-hasil pengujian, hal ini boleh jadi disebabkan oleh karakteristik mekanik beton ringan batu apung yang berbeda akibat besarnya porositas maupun massa dasar gelas amorf yang membentuknya.

Kata kunci : beton ringan, batu apung, pelat pracetak, perilaku lentur.

DAFTAR PUSTAKA

1. Neville, A. M. 1981. *Properties of Concrete*. Third Edition. London : The Language Book Society and Pitman Publishing.
2. Mehta, P. K. & Monteiro, P. J. M. (1993). *Concrete Structure Properties and Materials*. New Jersey : Prentice Hall.
3. Murdock, L. J. & Brook, K. M. (1986). *Bahan dan Praktek Beton*. Edisi Keempat. Jakarta : Erlangga.
4. Harding, M. A. 1995. Structural Lightweight Aggregate Concrete. *Concrete Construction*. The Aberdeen Group.
5. Chandra, S & Berntsson, L. 2003. *Lightweight Aggregate Concrete*. Science, Technology and Applications. Norwich-New York : Noyes Publications/William Publishing.
6. ACI 213 R-87(R1999). 1987. *Guide for Structural Lightweight Aggregate Concrete*. Detroit : American Concrete Institute.
7. Bourdier, J. L., Indyo Pratomo, Thouret, J. C, Boudon, G & Vincent, P. M.1997. Observation, Stratigraphy and Eruptive Processes of The 1990 Eruption of Kelut Volcano, Indonesia. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 79 : 181-203.
8. Hendro Suseno, Agoes Soehardjono, MD, ING Wardana & Arief Rachmansyah. 2017. Suitability of Medium-K Basaltic Andesite Pumice and Scoria as Coarse Aggregates on Structural Lightweight Concrete. *Journal of Environmental Engineering & S*, Vol. 9, No. 4 : 3318-3329.
9. Hendro Suseno. 2018. Perilaku Retak dan Prediksi Lebar Retak Pelat Satu Arah dari Beton Ringan Batu Apung dan Skoria Bertulang. *Disertasi*. Tidak Dipublikasikan. Malang : Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.
10. Jimmy S Juwana.2005. *Panduan Sistim Bangunan Tinggi untuk Arsitek dan Praktisi Bangunan*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
11. ACI 318-05. 2005. *Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary*. Detroit : American Concrete Institute.
12. Hendro Suseno, Agoes Soehardjono, I.N.G Wardana & Arief Rachmansyah. 2018. Performance of Lightweight Concrete One-way Slabs Using Medium-K Basaltic Andesite Pumice and Scoria. *Asian Journal of Civil Engineering*, Vol. 19, No. 4 : 473-485.
13. SNI 03-2461-2002. 2002. *Spesifikasi Agregat Ringan untuk Beton Struktural*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
14. ASTM C 330-04. 2004. *Standard Specification for Lightweight Aggregates for Structural Concrete*. West Conshohocken USA : ASTM International.
15. Plummer, C. C. & Carlson, D. H. 2008. *Physical Geology*. 14th Edition. New York : MacGraw-Hill.

Engineering and Construction Conference (APSEC' 2006) : 68-82. Kuala Lumpur : Malaysia.

32. Lim, H. S., Wee, T. H., Islam, M. R. & Mansur, M. A. 2011. Reinforced Lightweight Concrete Beams in Flexure. *ACI Structural Journal*, Vol. 108, No. 1 : 3-12.
33. Shafiq, P., Hassanpour, M. M. , Razavi, S. V. & Kobraei, M. 2011. An Investigation of The Flexural Behaviour of Reinforced Lightweight Concrete Beams. *International Journal of The Physical Sciences*, Vol. 6(10) : 2414-2421.

Website :

1. www.geology.com (diakses 03-08-2013)
2. www.paradigm.in (diakses 28-03-2016)