

ISBN : 978-979-562-034-1

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

dalam Rangka Dies Natalis ke-51
Universitas Negeri Yogyakarta
diselenggarakan di UNY, 20-21 April 2015



Tema
*Penelitian dan PPM
untuk Mewujudkan Insan Unggul*

Buku 3. Bidang Saintek

Penyunting:

Prof. Dr. Suharti

Prof. Dr. Endang Nurhayati

Dr. Enny Zubaidah

Dr. Tien Aminatun

Dr. Giri Wiyono

Sri Harti Widyastuti, M.Hum.

Ary Kristiyani, M.Hum.

Zulfi Hendri, M.Sn.

Venny Indria Ekowati, M.Litt.

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

dalam Rangka Dies Natalis ke-51
Universitas Negeri Yogyakarta
diselenggarakan di UNY, 20-21 April 2015



Tema
*Penelitian dan PPM
untuk Mewujudkan Insan Unggul*

Buku 3. Bidang Saintek

Penyunting:

Prof. Dr. Suharti

Prof. Dr. Endang Nurhayati

Dr. Enny Zubaidah

Dr. Tien Aminatun

Dr. Giri Wiyono

Sri Harti Widyastuti, M.Hum.

Ary Kristiyani, M.Hum.

Zulfi Hendri, M.Sn.

Venny Indria Ekowati, M.Litt.

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Prosiding Seminar Nasional

dalam Rangka Dies Natalis Universitas Negeri Yogyakarta ke-51

Penelitian dan PPM untuk Mewujudkan Insan Unggul

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

All right reserved

2015

ISBN : 978-979-562-034-1

Penyunting:

Prof. Dr. Suharti

Prof. Dr. Endang Nurhayati

Dr. Enny Zubaidah

Dr. Tien Aminatun

Dr. Giri Wiyono

Sri Harti Widyastuti, M.Hum.

Ary Kristiyani, M.Hum.

Zulfi Hendri, M.Sn.

Venny Indria Ekowati, M.Litt.

Diterbitkan oleh:

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM)

Universitas Negeri Yogyakarta

Alamat Penerbit:

Karangmalang, Yogyakarta 55281

Telp. (0274) 550840, 555682, Fax. (0274) 518617

Website: lppm.uny.ac.id

KATA PENGANTAR
KETUA LPPM UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah, Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah yang telah diberikan kepada kita semua, sehingga buku Prosiding Seminar Nasional hasil penelitian dan Program Pengabdian kepada Masyarakat (PPM) ini dapat terwujud. Buku ini merupakan prosiding seminar yang diselenggarakan pada tanggal 20-21 April 2015 di Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat.

Buku prosiding ini memuat sejumlah artikel hasil penelitian dan PPM yang telah dilakukan oleh baik oleh bapak/ibu dosen dan mahasiswa Universitas Negeri Yogyakarta maupun para dosen dan peneliti di perguruan tinggi serta institusi-institusi lain di Indonesia. Buku ini terwujud karena adanya kerja keras dari tim dalam kepanitiaan seminar nasional. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, perkenankan kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta, Bapak Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd., M.A. yang telah memfasilitasi semua kegiatan seminar nasional ini.
2. Bapak/Ibu segenap panitia seminar nasional yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pemikirannya demi suksesnya kegiatan ini.
3. Bapak/Ibu dosen dan mahasiswa yang telah menyumbangkan artikel hasil penelitian dan PPM, serta berpartisipasi aktif dalam kegiatan seminar.

Semoga buku prosiding ini dapat memberi manfaat bagi kita semua untuk kepentingan pengembangan ilmu, teknologi, budaya, dan olah raga. Di samping itu, diharapkan juga dapat menjadi referensi bagi semua pihak dalam upaya pembangunan bangsa dan negara.

Terakhir, tiada gading yang tak retak. Mohon maaf jika ada hal-hal yang kurang berkenan. Saran dan kritik yang membangun tetap kami tunggu demi kesempurnaan buku prosiding ini.

Yogyakarta, 10 April 2015

Ketua LPPM UNY,


Prof. Dr. Anik Ghufron
NIP. 19621111 198803 1 001

SAMBUTAN KETUA PANITIA SEMINAR NASIONAL

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan berkah dan hidayah-Nya, sehingga buku *Prosiding Seminar Nasional* dengan tema: *Penelitian dan PPM untuk Mewujudkan Insan Unggul* ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku prosiding ini berisi artikel-artikel penelitian dan PPM dari para peneliti dan pengabdian pada masyarakat dari berbagai perguruan tinggi di Indonesia. Buku ini terbagi menjadi empat bidang, yaitu kependidikan, humaniora, saintek, dan PPM.

Buku prosiding ini merupakan wujud kerja keras dari tim panitia yang telah bekerja dari awal sejak pembukaan pendaftaran abstrak sebagai pemakalah pendamping, seleksi abstrak, pengelompokan bidang, pengumpulan *full paper*, sampai dengan proses penyuntingan. Oleh karena itu, tidak lupa kami ucapkan terima kasih kepada tim panitia yang telah melakukan tugasnya dengan baik. Selain itu, perkenankan kami mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan seluas-luasnya bagi penyelenggaraan forum-forum ilmiah di Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Ketua LPPM UNY yang telah memberikan dukungan dan semangat sehingga buku prosiding ini dapat terwujud.
3. Semua pemakalah yang telah memberikan sumbangan artikel sehingga buku prosiding ini menjadi lebih berbobot, berkualitas, dan variatif karena berasal dari berbagai bidang ilmu.

Kami berharap buku prosiding ini dapat menjadi rujukan untuk pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan pengabdian kepada masyarakat. Buku ini diharapkan pula dapat memicu semangat para pembaca untuk terus meneliti dan tidak pernah berhenti untuk melakukan upaya-upaya bagi pengembangan potensi masyarakat melalui kegiatan PPM.

Walaupun berbagai upaya telah kami lakukan untuk kesempurnaan buku ini, namun kami sadar bahwa buku ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kami mohon kritik dan saran agar buku ini lebih sempurna dan lebih berkualitas.

Yogyakarta, 10 April 2015

Ketua Panitia,


Sri Harti Widayastuti, M. Hum.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar Ketua LPPM UNY	i
Kata Pengantar Ketua Panitia Seminar Nasional	ii
Daftar Isi	iii

BIDANG SAINTEK

1. Uji Lentur dan Analisis Tegangan Balok Beton Berserat Parsial dengan Tulangan Baja Slamet Widodo	1
2. Analisa Potensi Teknis dan Ekonomis <i>Hidro</i> Setu sebagai Energi Terbarukan untuk Pembangkit Listrik Tenaga <i>Micro-Hidro</i> Wilayah Provinsi Banten Suhendar, Jaka Permana, Rian Fahrizal	14
3. Uji Eksperimental Kinerja Struktural Pumice Breccia sebagai Material Utama Mortar Instant pada Pasangan Dinding Agus Santoso, Faqih Ma'arif, Sumarjo H	28
4. Modifikasi Sifat Bahan Bitumen Menggunakan Polypropylene Fibers untuk Meningkatkan Kinerja Agregat Bantak serta Implementasinya sebagai Smart Cementitious Materials pada Flexible Pavement Faqih Ma'arif, Effendi Tanumihardja, Sumarjo H	37
5. Analisis Potensi Pemanfaatan Energi Matahari Di Surabaya Menggunakan Metode Solar Updraft Tower Vares Soca Elviros, Muhammad Ainur Rofiq, Erik Tridianto, Fifi Hesty Sholihah	54
6. Kajian Desain dan Prototipe Lampu Berbahan Baku E-Waste dengan Pengendalian Remot Kontrol Zamtinah, Herlambang SP, Ilmawan Mutaqin	72
7. Perancangan Alat Bantu <i>Spindle Extension</i> untuk Pengerjaan <i>Groove Cutter</i> di Mesin Pei Ping Slamet Mulya Teeputra, Paulus Wisnu Anggoro, A. Tonny Yuniarto	88
8. Perancangan <i>Lightstick</i> Bertenaga Kinetik Andreas Henry Candra Susanto, A. Teguh Siswanto	108
9. Pengendalian Sistem Persediaan Multi Item dengan <i>Lead Time</i> dan Demand Probabilistik di Toko Oli X Martinus Tega Ardi Pramarta, Slamet Setio Wigati	126
10. Rancang Bangun Alat Uji Karakteristik Motor DC Servo untuk Aplikasi Robot Berkaki Siswo Wardoyo, dan Anggoro Suryo Pramudyo, Jajang Saepul	145
11. Perancangan Moldbase Yo-Yo String Type (1A) pada PT.Yogya Presisi Teknikatama Industri Freddy Hiroaki Nakanishi Sunaryo, Tonny Yuniarto, Paulus Wisnu Anggoro	155

12. Rancang Bangun <i>Roller Stationary</i> untuk Membantu Pengerjaan <i>Rubber Roller</i> di Mesin Kellenberger Teodosius Rizky Fauzi, Paulus Wisnu Anggoro	172
13. Perancangan Mesin <i>Punch Press Working</i> pada Produk Pintu Berprofil Yosef Steven Wibowo, Paulus Wisnu Anggoro	183
14. Perancangan Bridge Crane Kapasitas 10 Ton Antonius Andro Anarko, Tonny Yuniarto, Paulus Wisnu Anggoro	203
15. Analisa Pengaruh Temperatur Tanah dan Kedalaman Penanaman Kabel Terhadap Kemampuan Hantar Arus (KHA) dan Temperatur Lapisan Kabel N2XS _Y Tegangan 20 KV Herudin, H. Andri Suherman, Nofri Ardella	213
16. Hubungan Antara Pengetahuan, Pelaksanaan, dan Kontinuitas Pelaksanaan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) dengan Populasi Larva <i>Aedes</i> di Desa Krakitan, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten Husnatun nihayah, Tien Aminatun, Tutiek Rahayu	227
17. Perancangan Alat Pemantau Hasil Produksi Mesin Pengemas Bumbu Mie Instan PT. X Irwanto Pria Adi, Ign. Luddy Indra Purnama, Paulus Wisnu Anggoro	243
18. Simulasi Numerik Distribusi Temperatur Tangki Penyimpan Termal Stratifikasi Bertingkat dengan Model Turbulensi $k-\epsilon$ Realizable Adriyan Warokka, Sugiyono, Joko Waluyo	249
19. Audit Harmonik Sistem Tenaga Listrik Tiga Fasa Empat Kawat pada Pelanggan Listrik Rumah Tangga di Lingkungan Kawasan Industri Sapto Nisworo	261
20. Penurunan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Air Sumur dengan Metode Filtrasi Tanpa Aerasi Ahmad Mashadi, Anis Rakhmawati, Bagus Susetyo	278
21. Ragam Genetik dan Daya Waris Beberapa Sifat Jagung Putih Lokal Asal Beberapa Daerah Tyastuti Purwani dan Astuti Setyowati	298
22. Desain dan Implementasi Sistem Kendali <i>Switch</i> PLRT Menggunakan SMS Berbasis <i>Remote Control</i> M. Khairudin, J. Supriadi	309
23. Perancangan Osilator Frekuensi 110,5 MHz Menggunakan Metode <i>Colpits</i> dan Metode <i>Hartley</i> untuk <i>Localizer- Instrument Landing System</i> (ILS) Teguh Firmansyah, Iga Ayu Mas Oka, Muhammad Mada Anggana	322
24. Potential Use of Locally Available Filter Media in an UAFB-Reactor Coupled with “Natural Treatment” in the Treatment of Soybean Industry Wastewater Satoto E. Nayono, Retna Hidayah, Didik Purwantoro and Lutjito	330
25. Rancang Bangun Graphical User Interface untuk Menggerakkan Motor Servo Anggoro Suryo Pramudyo, Dimas Dayyanu Kusuma, Heri Haryanto	347

26. Simulasi Dinamika Molekuler Klasik Ion Hf^{4+} dalam Amoniak Cair Suwardi	362
27. Perancangan Website untuk Mendukung Pemasaran Mainan Edukasi Anak Yayasan Penyandang Cacat Mandiri Bantul Rafael Anindita W, Ririn Diar A.	378
28. PENGARUH IRRADIASI SINAR X TERHADAP VARIABILITAS PLANLET ANGGREK TANAH <i>Spathoglottis plicata</i> Blume Suyitno Al	397
29. Komposit Epoksi Hybride Serat dan <i>Hardfacing</i> Material untuk Panel Tahan Peluru Level IIIA DAN IV Mujiyono, Heri Wibwo, Alaya Fadllu Hadi Mukhammad, Eko Marsyahyo, Anang Setiawan	412
30. Pemanfaatan Abu Vulkanik Gunung Kelud sebagai Bahan Bangunan Sri Sumarni, Sutris Wahyu Tri Utomo	419
31. Usulan Tata Letak di Pabrik CV. Tata Hydraulics Akibat Pemindahan Lokasi Pabrik Randy Susanto, A.Md, V. Ariyono ,.....	431
32. Perencanaan Tata Letak PT. Delta Presisi Indonesia Akibat Perluasan Alexander Septian .P, A, V. Ariyono ,.....	444
33. Uji Kelayakan Ahli Materi dan Media Pada Pengembangan Alat Side Step Test Modification Berbasis Digital Tech Faidillah Kurniawan, Herlambang Sigit P dan Ariadie Chandra Nugraha	461
34. Perancangan Ulang Tata Letak dan Fasilitas Produksi UD. Gunung Sari Surakarta Handy Hartono Chandra, V. Ariyono	476
35. Polimorfisme Gene Glutathions-Transferase Theta-1 dan MU-1 pada Pasien Tuberkulosis Paru Ari Yuniastuti, R. Susanti	496
36. DATA LOGGER ENERGI LISTRIK UNTUK pembangkit listrik tenaga Angin PRODUKSI IBIKK TE USD Martanto, Petrus Setyo Prabowo, Wiwien Widyastuti, B. Wuri Harini, Tjendro	510
37. Kaitan Perubahan Iklim, Ketahanan Pangan dan Kesejahteraan Rumah Tangga di Provinsi Riau Fahmi W Kifli, Jangkung H Mulyo, Arini W Utami, Sugiyarto	524
38. Deteksi Wajah pada Citra Berwarna Berbasis Warna dan Fitur Ri Munarto, Endi Permata, Welly Anggelia ,	543
39. Pengaruh Metode Pengolahan terhadap Kadar Pati Resisten Tepng Kentang Hitam (<i>Coleus tuberosus</i>) dan Aplikasinya pada Pembuatan Crackers Kentang Hitam (<i>Coleus Tuberosus</i>) Mutiara Nugraheni, Siti Hamidah, Windarwati	557
40. Pemanfaatan Oplosan Limbah Styrofoam Serbuk Gergaji Pasir Halus dengan Perekat Semen sebagai Bahan Baku Seni Kerajinan I Ketut Sunarya dan Ismadi	571

41. Pemanfaatan Fly Ash untuk Bata Beton Ringan Berpengunci Moduler sebagai Inovasi Material Dinding Bangunan Gedung
Chundakus Habsy, Anis Rahmawati, Sri Sumarni 589

UJI EKSPERIMENTAL KINERJA STRUKTURAL *PUMICE BRECCIA* SEBAGAI MATERIAL UTAMA MORTAR INSTANT PADA PASANGAN DINDING

Agus Santoso, Faqih Ma'arif, Sumarjo H.
Universitas Negeri Yogyakarta
email: agussan@yahoo.com

Abstrak

Penelitian tentang penggunaan konsep bangunan ramah lingkungan (*green building*) yang banyak dikembangkan dewasa ini. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan material alam (*pumice breccia*) yang dapat meminimalisir adanya konsumsi energi yang berlebihan. Pembuktian terhadap kekuatan dinding bertujuan untuk mengetahui kapasitas beban dan perilaku komponen struktur, terhadap beban eksternal.

Penelitian ini menggunakan uji eksperimental laboratorium, skema pengujian yang dilakukan diantaranya adalah pengujian tekan pasangan, pengujian kuat tarik belah pasangan, pengujian geser pasangan tanpa aksial dan pengujian lentur pasangan. Setiap pengujian terdiri dari tiga buah varian yang berbeda, dengan masing-masing varian ketebalan mortar terdiri dari 3 buah benda uji. Ketebalan spesi yang digunakan adalah 1cm; 1,5cm dan 2cm. Pengujian dilakukan dengan menggunakan UTM.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada seluruh skema pengujian (tekan, tarik belah pasangan, geser mortar) memenuhi persyaratan yang telah ditentukan oleh Standar Nasional Indonesia, tentang spesifikasi kekuatan material. Komposisi mortar yang mengandung *pumice*, mempunyai kekuatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan mortar biasa. Dari pengujian juga didapatkan bahwa ketebalan mortar efektif pada nilai 1,5cm.

Kata kunci: *pumice breccia*, karakteristik pasangan.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Peningkatan berbagai aktivitas manusia dalam memenuhi segala kebutuhan hidupnya telah memicu pesatnya perkembangan industri konstruksi. Keberadaan gedung-gedung pusat bisnis, perkantoran maupun pendidikan menjadi kebutuhan yang tidak dapat dielakkan. Populasi gedung-gedung yang terus meningkat telah menimbulkan efek negatif seperti meningkatnya konsumsi energi dan berkurangnya ruang hijau.

Konsumsi energi listrik di dalam gedung didominasi oleh pemenuhan kebutuhan energi untuk penerangan gedung dan penyejuk ruangan (*air conditioner*). Peningkatan konsumsi energi listrik di dalam gedung sangat beresiko untuk mempercepat menipisnya cadangan sumber-sumber energi tak terbarukan dan mempercepat terjadinya pemanasan global (*global warming*). Kondisi ini telah mendorong pemerintah di berbagai negara untuk melakukan kebijakan penghematan energi, khususnya terkait dengan konsumsi listrik untuk penerangan dan penyejuk udara.

Untuk meminimalisir dampak negatif konsumsi energi listrik di dalam gedung maka telah dikembangkan konsep bangunan ramah lingkungan (*green building*) dengan meminimalisir kebutuhan penerangan buatan dan penyejuk udara. Dewasa ini, keberadaan penyejuk udara sudah menjadi kebutuhan standar di berbagai jenis bangunan gedung. Untuk meminimalisir kebutuhan penyejuk udara ini, perlu dikembangkan material dinding yang mampu meredam rambatan panas dari luar ruangan yang akan masuk ke dalam ruangan.

Untuk mengembangkan material dinding peredam panas ini, diperlukan pengembangan material yang memiliki daya hantar panas yang cukup kecil. Pada umumnya, bahan bangunan yang menyimpan banyak pori dan memiliki berat jenis ringan akan memiliki nilai daya hantar panas yang lebih rendah pula. Oleh karena itu, saat ini telah banyak dikembangkan material berbasis agregat ringan. Agregat ringan dapat dibedakan menjadi dua golongan yaitu; agregat ringan alami dan buatan. Kriteria agregat ringan struktural telah ditetapkan secara jelas dalam ASTM 330 bahwa bobot isi kering gembur tidak boleh melampaui 880 kg/m^3 dan berat jenis agregat tidak boleh melampaui 2000 kg/m^3 .

Wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) menyimpan potensi yang sangat besar untuk pengembangan produk berbasis breksi batu apung (*natural pumice breccia*). Menurut Pusat Pembinaan Sumber Daya Investasi (2012), cadangan pumice yang tersimpan di DIY tercatat lebih dari 2,5 milyar m^3 , meliputi wilayah Kabupaten Gunung Kidul $\pm 2,497$ milyar m^3 , Kabupaten Bantul $\pm 76,067$ juta m^3 dan Kabupaten Sleman $\pm 85,367$ juta m^3 , dimana masing lokasi terletak relatif saling berdekatan.

Hasil uji awal yang telah dilakukan menunjukkan bahwa breksi batu apung yang berada pada formasi batuan Semilir di wilayah DIY memiliki bobot isi kering gembur 760 kg/m^3 dan berat jenis 1,620. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa breksi batu apung memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi beton ringan struktural.

Tersedianya pumice yang melimpah ini menawarkan berbagai keuntungan yaitu; 1) pumice lebih ramah lingkungan (tidak banyak menimbulkan polusi udara berupa gas CO_2 sehingga tidak memicu *global warming*) karena dapat dimanfaatkan tanpa melalui proses pembakaran, tidak seperti agregat ringan buatan yang membutuhkan proses pembakaran, 2) lebih murah karena tersebar luas di wilayah DIY bahkan Indonesia, 3) dapat menyerap tenaga kerja di sekitar lokasi penambangan.

Selain material utama dinding, hal lain yang tidak kalah penting adalah mortar yang dijadikan sebagai "kulit" penutup dinding. Penggunaan mortar yang memiliki daya hantar panas rendah akan dapat menghambat rambatan panas dari luar gedung ke

dalam ruang. Saat ini, telah dikembangkan teknologi mortar instant yang sangat praktis dan dapat langsung dimanfaatkan di lapangan. Oleh karena itu, penelitian ini akan menitik-beratkan pada optimasi campuran kering mortar instant yang memanfaatkan agregat halus breksi batu apung untuk memperoleh dinding yang memiliki daya redam panas.

Rumusan Masalah

Untuk memperoleh hasil riset dan pengembangan yang lebih terfokus, Permasalahan yang akan diteliti dalam usulan penelitian tahun pertama ini meliputi:

1. Berapakah besarnya kuat tekan berbagai komposisi campuran adukan mortar dengan agregat breksi batu apung?
2. Berapakah besarnya kuat tarik belah berbagai komposisi campuran adukan mortar dengan agregat breksi batu apung?
3. Berapakah besarnya kuat geser pasangan berbagai komposisi campuran adukan mortar dengan agregat breksi batu apung?

Tujuan

Tujuan diadakan penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui kuat tekan berbagai komposisi campuran adukan mortar dengan agregat breksi batu apung.
2. Mengetahui kuat tarik belah berbagai komposisi campuran adukan mortar dengan agregat breksi batu apung.
3. Mengembangkan teknologi material ramah lingkungan yang dapat meminimalisir konsumsi energi utamanya terkait dengan kebutuhan pendingin udara.

Manfaat

Dengan dilaksanakannya penelitian ini manfaat yang didapatkan adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan *prototype* mortar instant yang memiliki nilai ekonomis untuk dipasarkan sebagai bahan bangunan komersial.
2. Memberikan nilai tambah ekonomis untuk material lokal di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar.
3. Mengembangkan teknologi material ramah lingkungan yang dapat meminimalisir konsumsi energi utamanya terkait dengan kebutuhan pendingin udara.
4. Memberikan nilai tambah ekonomis untuk material lokal di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar

Metode

Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Universal testing machine* (UTM)

Berdasarkan SNI 03-2823-1992:2 tentang pengujian tekan, univesal testing machine adalah mesin pembebanan yang dipakai untuk memberikan beban secara menerus dan dilengkapi dengan manometer. Dalam penelitian ini UTM yang dipakai dengan merk shimadzu dengan kapasitas 30 ton dan kecepatan pembebanannya adalah 2 MPa/detik. Alat ini memberikan pembebanan secara bertahap hingga pasangan dinding mengalami fraktur.

2. Arloji ukur

Berdasarkan SNI 2826:2008, alat ini berfungsi untuk mengetahui besar perpendekan benda uji silinder pada saat pembebanan. Arloji ukur yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat dengan merk dagang Kyowa dengan type DTH-A-30, yaitu alat yang mempunyai kapasitas 3cm.

3. *Dial gauge*

Alat ini digunakan untuk mengukur penurunan atau displacement, atau digunakan untuk mengukur lendutan arah lateral pengujian mortar pada uji pendahuluan

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bata Merah

Bata merah ini merupakan bata merah dengan dimensi 22,5cmx10,5cmx5,5cm, jumlah total bata merah sebanyak 27 buah yang terbagi dalam 3 variasi, masing-masing variasi membutuhkan 9 buah bata merah ukuran 22,5cm x 10,5cm x5,5cm. Bata merah ini sudah memiliki perekat khusus untuk pasangan, yaitu mortar biasa dengan variasi campuran 1PC:4Ps, maka sebagai variabel kontrol dalam penelitian ini menggunakan variasi mortar instant 1PC:4PM dengan variasi ketebalan mortar (1cm; 1,5cm; 2cm).

2. Semen *portland pozoland*

Semen yang digunakan adalah semen dengan merek dagang Gresik yang mempunyai berat 40kg. Berdasarkan SNI 15-2049-2004:2 semen ini termasuk dalam semen tipe 1, yaitu semen untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan syarat-syarat tertentu seperti jenis lain.

3. Agregat Halus

Menurut SNI 03-6820-2002:1 tentang spesifikasi pasir untuk plesteran, butir maksimum agregat halus adalah 4,76 mm. Agregat halus atau pasir yang digunakan adalah pasir alami yang berasal dari sungai Progo. Setelah melakukan pengujian pasir maka didapat data mengenai pasir yang digunakan sebagai berikut:

- a. Pasir termasuk dalam zone 2 yaitu pasir agak kasar.
- b. b. Modulus halus butir sebesar 2,805.
- c. Berat jenis pasir SSD alami adalah 2,60.
- d. Berat jenis pasir SSD rendaman adalah 2,67.
- e. Bobot isi gembur pasir SSD alami adalah 1,42 g/cm³.
- f. Kadar air pasir alami adalah 2,1 %
- g. Kadar air pasir SSD rendaman adalah 2,12%.
- h. Pemeriksaan kadar lumpur adalah 0,56 %

4. *Pumice Breccia*

Batu apung (*pumice*) adalah jenis batuan yang berwarna terang, mengandung buih yang terbuat dari gelembung berdinding gelas, dan biasanya disebut juga sebagai batuan gelas vulkanik silikat. Batuan ini terbentuk dari magma asam oleh aksi letusan gunung berapi yang mengeluarkan materialnya ke udara, kemudian mengalami transportasi secara horizontal dan terakumulasi sebagai batuan piroklastik

Jenis Penelitian

Secara umum metode penelitian diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Dalam penelitian ini, Sesuai dengan tujuannya, maka penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental laboratorium, diantaranya untuk analisis lebih lanjut, berupa data primer yang diperoleh dari hasil pengukuran dalam eksperimen yang dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian eksperimen dilakukan dengan berbagai variasi pengujian, diantaranya adalah pengujian tekan, geser dan lentur. Selanjutnya berdasarkan hasil pengujian tersebut dijadikan referensi dalam menentukan kualitas material. Berikut ini disajikan hasil penelitian seperti disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Variasi berbagai jenis pengujian

No	Keterangan	Jenis Pengujian	Perbandingan Volume	Ketebalan mortar (mm)	Beban Rerata (N)	Tegangan (MPa)
1	KTM1 _{a,b,c}	Kuat tekan mortar instant	1Pc:4Pm	10	113843,33	4,85
				15	113190,00	4,76
				20	83790,00	3,52
2	KTM2 _{a,b,c}	Kuat tekan mortar instant	1Pc:3Ps:3Pm	10	124705,00	5,32
				15	110903,30	4,68
				20	88118,33	3,71
3	KTM _k	Mortar konvensional	1Pc:4Ps	15	80523,33	3,45
4	TB1 _{a,b,c}	Kuat tarik belah mortar instant	1Pc:4Pm	10	8640,33	0,11
				15	4671,33	0,06
				20	7521,50	0,09
5	TB2 _{a,b,c}	Kuat tarik belah mortar instant	1Pc:3Ps:3Pm	10	4263,00	0,055
				15	3879,16	0,048
				20	6043,33	0,074
6	TB _k	Mortar konvensional	1Pc:4Ps	15	5643,17	0,081
7	GM1 _{a,b,c}	Geser mortar mortar instant	1Pc:4Pm	10	5216,87	0,11
				15	5504,33	0,47
				20	4165,00	0,09
8	GM2 _{a,b,c}	Geser mortar mortar instant	1Pc:3Ps:3Pm	10	3824,00	0,08
				15	8983,33	0,19
				20	5749,33	0,12
9	GM _k	Mortar konvensional	1Pc:4Ps	15	9571,33	0,39

Keterangan:

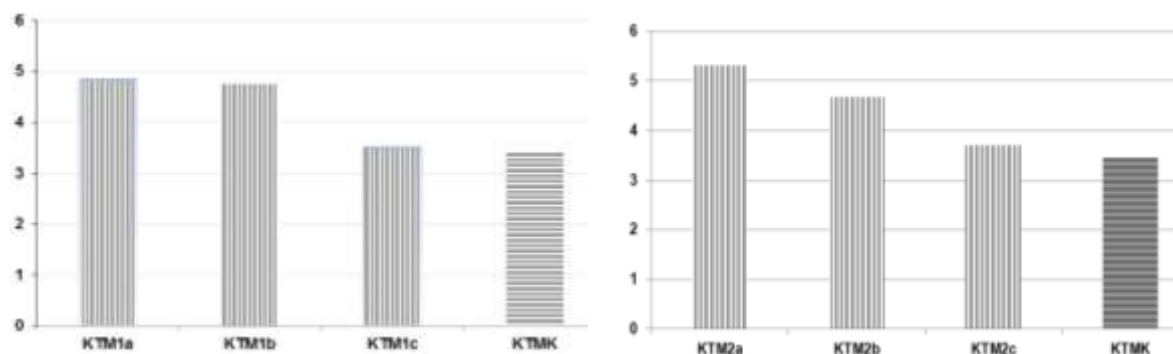
KTM1_{a,b,c} : tegangan tekan pada ketebalan benda uji 10mm, 15mm dan 20mm

TB_k : tarik belah kontrol

GM_k : kuat geser kontrol

Kuat tekan pasangan

Kuat tekan mortar dilakukan pada 21 specimen dengan variasi perbandingan volume mortar dan komposisi penggunaan mortar pumice dan mortar konvensional. Hasil selengkapnya disajikan pada Gambar di bawah ini.



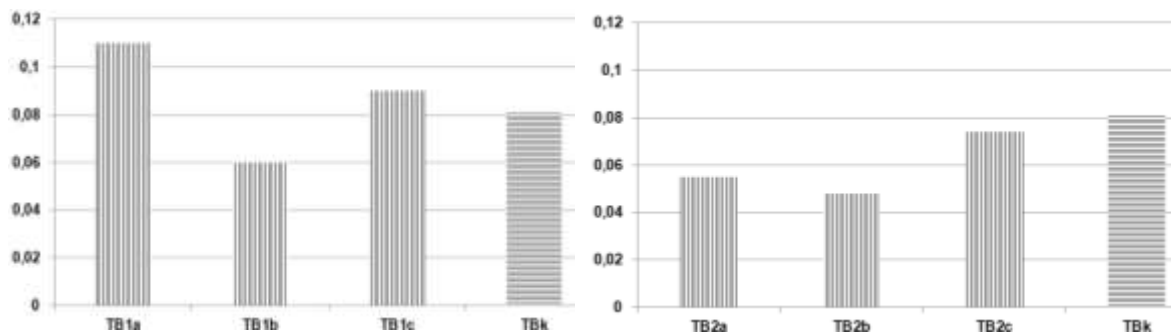
Gambar 1. kuat tekan pasangan

Berdasarkan Gambar 1 di atas menunjukkan bahwa kuat tekan tertinggi untuk 1Pc:4Pm adalah sebesar 4,85MPa pada ketebalan mortar instant sebesar 10mm. Sedangkan pada perbandingan 1Pc:3Ps:3Pm menunjukkan besarnya kuat tekan sebesar 5,31 pada ketebalan mortar sebesar 10mm. Hal ini menunjukkan bahwa pada hasil pengujian tekan

pasangan ditentukan oleh besarnya ketebalan lapis mortar. Semakin tipis mortar akan menambah kekuatan tekan pasangannya. Indikasi lainnya yang menyebabkan semakin tipis lapis mortar akan mempertinggi kekuatan tekan pasangan adalah kekuatan suatu pasangan akan dibatasi oleh kuat tekan batu batanya, hal ini dapat dibuktikan berdasarkan hasil pengujian yang menunjukkan bahwa kekuatan akhir dari suatu pasangan adalah dibatasi oleh kekuatan tekan bata merahnya. Hal ini senada dengan apa yang sudah dilakukan oleh Wisnumurti, dkk (2007). Sehingga, sekuat apapun mortarnya, jika salah satu unit bata merah runtuh terlebih dahulu, maka dinding pasangan sudah tidak dapat lagi menahan beban yang bekerja padanya. Berdasarkan hasil uji tekannya, pumice tergolong kedalam mortar tipe N (SNI 03-6882-2002).

Kuat tarik belah pasangan

Kuat tarik belah mortar dilakukan pada 21 specimen dengan variasi perbandingan volume mortar dan komposisi penggunaan mortar pumice dan mortar konvensional. Hasil selengkapnya disajikan pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Hasil pengujian kuat tarik belah pasangan

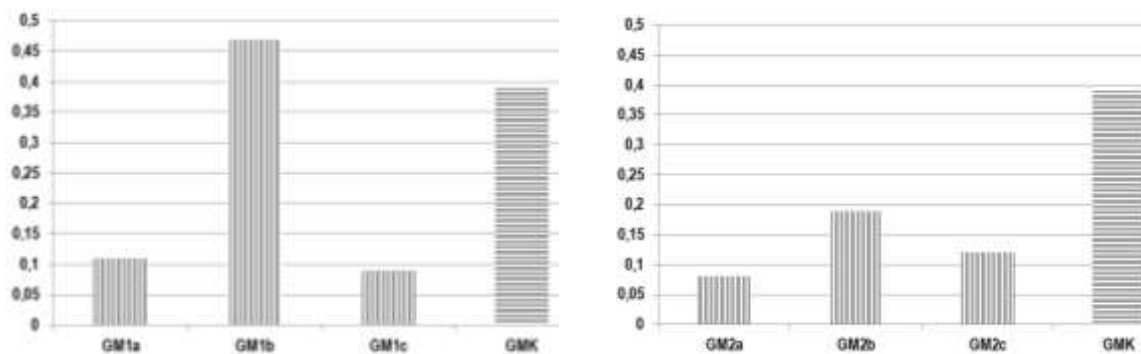
Berdasarkan Gambar 2 di atas menunjukkan bahwa kuat tarik belah tertinggi untuk 1Pc:4Pm adalah sebesar 0,11MPa pada ketebalan mortar instant sebesar 10mm. Sedangkan pada perbandingan 1Pc:3Ps:3Pm menunjukkan besarnya kuat tarik belah sebesar 0,074MPa pada ketebalan mortar sebesar 20mm. Besarnya selisih kekuatan tarik belah pasangan antara 1Pc:4Pm dan 1Pc:3Ps:3Pm adalah sebesar 48,65%. Hal ini menunjukkan bahwa pasangan mortar yang mengandung pumice lebih banyak, memiliki kekuatan tarik belah lebih bagus. Pumice merupakan material yang memiliki masa jenis dibawah 1gr/cm^3 ; dengan ringannya mortar jenis ini dapat merubah karakteristik mortar yang selama ini dikenal memiliki nilai kegetasan yang tinggi.

Kuat tarik belah mengandung arti bahwa suatu pasangan akan dapat menahan beban lateral tanpa mengalami keruntuhan secara tiba-tiba, dengan adanya mortar pumice

breccia, kegagalan mortar akibat pengaruh gaya geser (lateral) dapat ditahan dengan baik, karena sifat mortar pumice yang lebih daktail dibandingkan dengan mortar biasa, menjadikan material ini sebagai bahan alternatif dalam pembuatan pasangan dinding.

Kuat geser pasangan

Kuat geser mortar dilakukan pada 21 specimen dengan variasi perbandingan volume mortar dan komposisi penggunaan mortar pumice dan mortar konvensional. Hasil selengkapnya disajikan pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Hasil pengujian kuat geser pasangan

Berdasarkan Gambar 3 di atas menunjukkan bahwa kuat geser tertinggi untuk 1Pc:4Pm adalah sebesar 0,47MPa pada ketebalan mortar instant sebesar 15mm. Sedangkan pada perbandingan 1Pc:3Ps:3Pm menunjukkan besarnya kuat geser tertinggi sebesar 0,19MPa pada ketebalan mortar sebesar 15mm. Hal ini menunjukkan bahwa pada hasil pengujian kuat geser pasangan ditentukan oleh material penyusun mortarnya. Pengurangan volume pumice dari 1Pc:4Pm akan mengakibatkan berkurangnya nilai tegangan geser pasangan sebesar 59,57% dibandingkan dengan perbandingan volume sebesar 1Pc:3Ps:3Pm. Hal ini mengindikasikan bahwa pumice breccia memberikan efek yang cukup berarti bagi kekuatan lekat suatu pasangan. Karena sifatnya yang ringan dan mudah dibentuk, maka material ini dapat dijadikan solusi alternatif sebagai material utama untuk pembuatan mortar.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Besarnya kuat tekan maksimal untuk perbandingan volume 1Pc:4Pm dan 1Pc:3Ps:3Pm berturut-turut sebesar 4,85MPa dan 5,32MPa.

2. Besarnya kuat tarik belah maksimal untuk perbandingan volume 1Pc:4Pm dan 1Pc:3Ps:3Pm berturut-turut sebesar 0,11MPa dan 0,074MPa.
3. Besarnya kuat geser maksimal untuk perbandingan volume 1Pc:4Pm dan 1Pc:3Ps:3Pm berturut-turut sebesar 0,47MPa dan 0,19MPa.

SARAN

1. Diperlukan kerjasama dengan industri atau investor terkait dengan keberlanjutan program mortar instant ramah lingkungan.
2. Perlu dilakukan kajian yang mendalam berkaitan dengan uji model skala penuh, untuk membuktikan keandalan pasangan mortar pumice breccia.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Santoso, dkk. 2013. *Pemanfaatan Pumice Breccia sebagai Material Utama Mortar Instant Peredam Panas untuk Mendukung Teknologi Bahan Bangunan Gedung Ramah Lingkungan*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- ASTM C270-07. 2007. *Standad Specification for Mortar for Unit Masonry*. United States. Diakses di http://phoenixplanroom.com/projects/NewDentalClinic_shreveportLA/specs_othe_r/DIV_04_MASONRY.pdf pada tanggal 02 juli 2014.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. SNI 03-4164-1996. *Metode Pengujian Bata Merah di Laboratorium*.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. SNI 03-6882-2002. *Spesifikasi Mortar untuk Pekerjaan Pasangan*.
- SNI 03-3449-2002. 2002. *Tata Cara Pencampuran Beton Ringan Dengan Agregat Ringan..* Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. Diunduh di <http://www.pip2bdy.org/nspm/data/SNI%2006-6825-2002.pdf> pada tanggal 30 Juni 2014.
- SNI 15-2049-2004. 2004. *Semen Portland*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. Diunduh di alamat http://wancik.files.wordpress.com/2007/06/sni-15-7064-2004_semen-portland-komposit.pdf pada tanggal 30 juni 2014 jam 10:30 WIB.
- Wisnumurti, dkk. 2007. *Optimalisasi Penggunaan Komposisi Campuran Mortar Terhadap Kuat Tekan Dinding Pasangan Bata Merah*. JURNAL REKAYASA SIPIL / Volume 1, No.1 – 2007 ISSN 1978 – 5658.