

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 697/Seni Kriya Lain Belum Tercantum
Tema : Penciptaan Seni Kriya Berbahan Oplosan Limbah

LAPORAN TAHUN I

PENELITIAN PENCIPTAAN DAN PENYAJIAN SENI (P3S)



**PEMANFAATAN OPLOSAN LIMBAH *STYROFOAM*, SERBUK BATU PADAS,
DAN SERBUK GENTENG DENGAN PEREKAT GIPSUN DAN SEMEN
SEBAGAI BAHAN PENCIPTAAN SENI KRIYA**

TIM PENGUSUL

Dr. I Ketut Sunarya, M.Sn. NIDN 0031125893

Dr. Mujiyono, S.T., M.T., W.Eng. NIDN 0015057109

Edin Suhaedin Purnama Giri, M.Pd. NIDN 0024067504

Nomor Sub Kontrak:

Nomor. 01/Penel./P.Penciptaan dan Penyajian Seni/UN34.21/217

Nilai Kontrak: Rp118.544.000

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

OKTOBER 2017

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pemanfaatan Oplosan Limbah Styrofoam Serbuk Batu Padas Putih dan Serbuk Genteng dengan Perekat Gipsun Sebagai Bahan Penciptaan Seni Kriya

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : Drs I KETUT SUNARYA, M.Sn
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
NIDN : 0031125893
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Pendidikan Seni
Nomor HP : 081328712236
Alamat surel (e-mail) : ketut_sunarya@uny.ac.id

Anggota (1)
Nama Lengkap : Dr MUJIYONO S.T, M.T
NIDN : 0015057109
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta

Anggota (2)
Nama Lengkap : EDIN SUHAEDIN PURNAMAGARI M.Pd
NIDN : 0006076808
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta

Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra : Universitas Negeri Yogyakarta
Alamat : Jl. Kolombo no. 1
Penanggung Jawab : Dr. I Ketut Sunarya
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 3 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 118,544,000
Biaya Keseluruhan : Rp 506,350,000

Mengetahui,
Dekan FBS, UNY



(Drs) Widayastuti Purbani M. A.)
NIP/NIK 196105241990012001

D.I. YOGYAKARTA, 20 - 10 - 2017
Ketua,



(Drs I KETUT SUNARYA, M.Sn)
NIP/NIK 195812311988121001

Menyetujui,
Ketua LPPM UNY



(Dr. Suyanta, M.Si)
NIP/NIK 196605081992031002

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| DAFTAR ISI | iii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | iv |
| | |
| ABSTRAK | v |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 5 |
| 1.3. Tujuan | 5 |
| 1.4. Urgensi Penelitian | 6 |
| 1.5. Rencana Target Capaian Tahunan | 6 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 7 |
| 2.1. Genteng Soka Godean..... | 7 |
| 2.2. Batu Padas (Batu Alam)..... | 8 |
| 2.3. Kuat Tekan Batu Alam Lokal | 9 |
| 2.4. <i>Modulus of rupture</i> Batu Alam Lokal Gunungkidul..... | 9 |
| 2.5. Ketahanan Aus | 10 |
| 2.6. Syarat Mutu Batu Alam untuk Bangunan | 11 |
| 2.7. Tahapan, Bentuk, dan Ukuran Benda Uji Tekan dan Gesek | 11 |
| | |
| BAB III METODE PENELITIAN | 14 |
| 3.1. Metode Penelitian..... | 14 |
| 3.2. Data dan Sumber Data Penelitian | 15 |
| 3.3. Teknik Pengumpulan Data Penelitian | 15 |
| 3.4. Teknik Analisis Data Penelitian | 15 |
| 3.5. Bagan Alur Penelitian selama 3 Tahun | 16 |
| | |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... | 17 |
| 4.1. Tahapan Benda Uji Batu Padas sebagai Bahan Kontrol | 17 |
| 4.2. Benda Uji Oplosan Gipsun: Serbuk Genteng: Semen (G:Sg:Sm)..... | 21 |
| 4.3. Uji Laboratorium Oplosan | 26 |
| 4.4. Hasil Laboratorium dan Revisi Produk | 26 |
| 4.5. Uji Ukir Oplosan | 28 |
| | |
| BAB V SIMPULAN DAN SARAN | 30 |
| 5.1. Simpulan | 30 |
| 5.2. Saran | 31 |
| | |
| DAFTAR PUSTAKA. | 32 |
| LAMPIRAN..... | 33 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Hasil Uji Kuat Tekan dan Ketahanan Aus Batu Padas Gunungkidul..... | 33 |
| Lampiran 2. Hasil Uji Abrasi Batu Padas Gunungkidul | 34 |
| Lampiran 3. Hasil Uji Kuat Tekan dan Ketahanan Aus Mortar Genteng dan Gipsun | 35 |
| Lampiran 4. Hasil Uji Kuat Tekan dan Ketahanan Aus Mortar Gipsun, Genteng, dan semen skala 1:1:1 | 36 |
| Lampiran 5. Hasil Uji Kuat Tekan dan Ketahanan Aus Mortar Gipsun, Genteng, dan semen skala 2:1:1 dan 3:1:1 | 37 |
| Lampiran 6. Hasil Uji Kuat Tekan dan Ketahanan Aus Mortar Gipsun, Genteng, dan semen skala 1:1:2 dan 1:1:3 | 38 |
| Lampiran 7. Hasil Uji Kuat Tekan dan Ketahanan Aus Mortar Gipsun, Genteng, dan semen skala 2:1:2 dan 2:1:3 | 39 |
| Lampiran 8. Hasil Uji Kuat Tekan dan Ketahanan Aus Mortar Gipsun, Genteng, dan semen skala 3:1:2 dan 4:1:2 | 40 |
| Lampiran 9. Hasil Uji Kuat Tekan dan Ketahanan Aus Mortar Gipsun, Genteng, dan semen skala 2:1:4 dan 2:1:5 | 41 |

ABSTRAK LAPORAN I

PEMANFAATAN OPLOSAN GIPSUN (A-PLUS) DAN LIMBAH GENTENG DENGAN PEREKAT SEMEN SEBAGAI BAHAN PENCIPTAAN SENI KRIYA

Oleh:

Dr. I Ketut Sunarya, M.Sn. NIDN 0031125893

Dr. Mujiyono, S.T., M.T., W.Eng. NIDN 0015057109

Edin Suhaedin Purnama Giri, M.Pd. NIDN 0024067504

Universitas Negeri Yogyakarta, ketut_sunarya@uny.ac.id HP 081328712236

Abstrak

Tujuan penelitian yakni diketemukannya komposisi yang tepat oplosan gipsun (A-Plus) dan limbah genteng dengan perekat semen (GTS) yang mempunyai kekuatan sama dengan batu padas Gunungkidul untuk bahan baku kriya.

Pendekatan *research and development* serta eksperimen. Nilai uji kuat tekan (NUKT) memakai UTM Every-Denison dan nilai uji gesek (NUG) dengan Soiltest, masing-masing minimal 3 mortar berbentuk kubus.

Bahan kontrol, yakni hasil uji batu padas Gunungkidul dilihat dari NUKT berkisar 3.244-6.033kg/cm², sedangkan NUG berkisar 2.0406-7.5846mm/mnt. Diawali dari pembuatan GTS skala 1:1:1 menghasilkan NUKT 1.331kg/cm² dan NUG 38.329mm/mnt, rapuh. Selanjutnya, oplosan GTS skala 2:1:1 NUKT 2.436kg/cm² dan NUG 9.849mm/mnt, oplosan 3:1:1 NUKT 1.840kg/cm² dan NUG 18.697mm/mnt, oplosan 1:1:2 menghasilkan NUKT 1.466kg/cm² dan NUG 26.681mm/mnt, dan oplosan 1:1:3 menghasilkan NUKT 3.038kg/cm², NUG 10.230mm/mnt, hasil tidak memenuhi nilai kontrol. Selanjutnya, oplosan GTS 2:1:2 NUKT 1.511 kg/cm² dan NUG 30.464mm/mnt, oplosan 2:1:3 NUKT 3.142kg/cm², dan NUG 7.908mm/mnt, oplosan 3:1:2 NUKT 1.438kg/cm², dan NUG 30.698mm/mnt, dan oplosan 4:1:2 NUKT 2.205kg/cm², dan NUG 19.151mm/mnt, juga belum memenuhi nilai kontrol. Selanjutnya, oplosan GTS skala 2:1:4 NUKT 7,517kg/cm² dan, oplosan 2:1:5 NUKT 5,135kg/cm². GTS 2:1:5 NUKT 5,135kg/cm² memenuhi nilai NUKT kontrol dan melalui uji ukir, sebagai pengganti uji gesek, menunjukkan mortar mudah diukir, tidak rapuh, dan berkarakter mendekati batu padas.

Kata kunci: oplosan gipsun, genteng, dan semen untuk bahan baku kriya.

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam perkembangan peradaban manusia papan merupakan kebutuhan terakhir setelah terpenuhinya sandang dan pangan. Artinya papan (rumah) menjadi penting ketika perekonomian keluarga meningkat serta berakhirnya masa hidup berpindah-pindah (kost, ngontrak), maka sang manusia mulai membangun rumah dan ketika itu pula muncul istilah rumahku adalah sorgaku. Jika membaca masa lalu (masa purba) selogan tersebut memang belum terucap, namun dari tampilan berbagai coretan yang ada pada dinding-dinding gua merupakan cerminan penciptaan surga ditempat mereka tinggal. Ada kemungkinan pengungkapan rasa keindahan atau keinginan manusia untuk membuat tempat tinggalnya menjadi surga sudah ada di masa zaman purba. Walaupun mereka tidak mengucapkan slogan seperti sering terdengar saat ini, namun apa yang mereka tinggalkan memberikan bukti bahwa mereka mempunyai hasrat untuk mencurahkan gelora hatinya agar lingkungannya menjadi indah, aman, nyaman dan damai. Hal tersebut mempunyai makna yang hampir sama terhadap hadirnya goresan *tapak dara* (+) goresan orang tua terhadap kening anaknya dengan *langes* yang diambil dari tungku masak di dapur untuk menjaga keselamatannya dari ilmu santet. Apakah goresan *tapak dara* yang digoreskan orang tua kita merupakan karakter kelanjutan dari goresan masa lalu yang mempunyai makna kenyamanan? Kiranya generasi kini patut mengkaji lebih jauh, karakter masa lalu adalah cermin dari sifat lugu, jujur, lurus, dan penuh damai yang pada akhirnya apapun yang diciptakan tercermin sifat-sifat tersebut atau dalam kehidupan masyarakat Hindu Bali disebut dengan *ketakson* (Taksu). Goresan yang tegas,

spontan, lurus, bergelombang, dan juga terkadang zigzag, dan nyeblok berkesan menyeramkan namun penuh damai.

Karakter inipun berlanjut ke masa klasik yakni masa penataan keindahan. Pada masa ini semuanya ditata serba rapi dan menjadikan bentuk-bentuk serba halus, penuh perhitungan, seimbang, dan menarik, baik hal tersebut bersumber dari flora maupun fauna serta bentuk hayalan. Bahkan bentuk itupun beralih tempat dari gua di tengah hutan kini pindah ke keramaian, pusat-pusat perekonomian dan juga pada istana kerajaan. Fungsinyapun tidak jauh berbeda yakni selain membuat sesuatu menjadi indah juga merupakan simbol-simbol kekuasaan dan kewibawaan si empunya dimana seni hias diterapkan. Penerapan pada Kraton sang raja diyakini titisan Dewa turun ke jagat sebagai pelindung umat, maka istana harus seperti surga, agar sang penyelamat selalu mendampingi rakyatnya di jagat raya ini. Sang *penyungsurung* (rakyat) harus tunduk terhadap sang raja *sendiko dawuh* serta menyiapkan persembahan untuk *junjungan*. Sebagai tanda bakti sang rakyat maka diserahkanlah segala yang unggul, terbaik untuk sang raja termasuk juga kesenian. Keadaan seperti ini berlangsung terus, hingga pada akhirnya lahir seni klasik, puncak perkembangan seni untuk sang raja. Seni yang indah, lemah gemulai serta penuh makna simbolik, persembahan yang menjadikan istana sebagai pusatnya, terjadi di wilayah Nusantara. Bagaimana di era reformasi, apakah ke-*adhiluhung*-an bangsa Indonesia menghilang? Jawabannya tidak malah berkembang semakin luas. Jika masa lalu istana menjadi patron, kini yang menjadi patron adalah rakyat. Hal ini tercermin dari penerapan seni hias pada rumah tinggal, dan menjadikan rumahku adalah surgaku semakin berkembang. Oleh sebab itu peran kriyawan dan juga tukang tidak cukup hanya bisa membuat rumah agar berdiri saja, namun dituntut pula bagaimana rumah yang dibangun menjadi indah, aman, dan nyaman bagi si empunya rumah.

Ketika hal tersebut di atas menjadi tuntutan, maka saat itu pula manusia hidup berbenah diri menata batinnya untuk menuju ke keindahan. Eporia inipun berkembang sangat luar biasa, dan menjadikan eksplorasi ide para kriyawan dan juga alam berkelebihan. Dampaknya alam sebagai penyedia berbagai bahan baku sangat kewalahan, pasir berlimpah dari gunung digali sampai habis, batu dikeruk hingga habis, berbagai bahan kayu yang hidup di hutan ditebang membabi buta, binatang langka diburu dikuliti, gadingnya dipotong, dan tanduknya diambil untuk bahan keindahan manusia, demikian juga tebing yang dulunya menjulang tinggi dengan penghijauannya yang lestari kini tinggal tumpukan limbah dan juga lubang bekas galian batu padas yang tidak terurus.

Para pencari keindahan kini hanya meninggalkan berbagai limbah yang berserakan di mana-mana, lihat saja bagaimana sungai di sisi timur Desa Silakarang yang dulunya asri, kini terdapat gunduan limbah batu padas seperti gunung, demikian juga limbah batu padas Gunungkidul seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Gunduan Limbah Batu Padas di Penambangan Batu Padas di Gianyar Bali



Gambar 2. Gunduan Limbah Batu Padas di Pinggir jalan Gunungkidul

Selain limbah-limbah di atas, salah satu limbah yang juga menjadi momok masyarakat khususnya di Desa Godean adalah limbah genteng. Godean merupakan salah satu desa yang ada di Yogyakarta yang hampir 90% penduduknya sebagai perajin genteng. Industri yang berdiri sejak 1980-an ini bukan tanpa kendala salah satu yang menjadi momoknya adalah timbunan limbah genteng. Ditegaskan Sunardi (pengusaha genteng di Godean) bahwa setiap pembakaran 1 (satu) tungku berisi 15.000 buah genteng hampir rusak (pecah, retak, serta bentuknya berubah) hampir 4% (450bh) sekali bakar. Jika ada 10 tungku maka kerusakannya 4500bh. Kerusakan yang cukup besar, genteng rijek (sebutan genteng yang rusak) hingga kini belum dimanfaatkan secara maksimal. Perajin genteng Godean hanya mencoba menutup retakan dengan cara *nglengket* yakni memoleskan tanah liat basah di atas retakan. Pekerjaan yang rumit melelahkan, serta sulit genteng yang sudah cacat tersebut terjual. Paling banter hanya dipakai sebagai kandang binatang, sisanya menggunung dan menjadi limbah yang cukup mengganggu lingkungan. Jika dibuang di sawah bekas galian, sawah menjadi sulit diolah dan kesuburan tanah jadi berkurang, sampai saat ini limbah genteng hanya dipakai sebagai urug pondasi rumah.

Permasalahan-permasalahan di atas inilah yang membangkitkan ide kreatif penulis untuk menciptakan bahan baku untuk seni kriya penghias rumah. Penelitian yang dirancang 3 tahun dengan

tiga tahap yakni tahun pertama mengolah limbah genteng dengan gipsun (A-plus) dengan perekat semen untuk bahan baku seni kriya. Tahun ke 2 mengolah limbah batu padas, gipsun (A-plus) dan semen untuk bahan baku seni kriya, dan tahun ke tiga penggarapan kriya berbahan baku oplosan limbah *styrofoam*, gipsun (A-plus) dan semen. Di akhir tahun ini akan dibandingkan hasil bahan baku tersebut yang terbaik dan memenuhi syarat sebagai bahan baku kriya, baik sebagai penghias rumah (menyatu dengan bangunan dan juga secara berdiri sendiri. Oleh sebab itu sebagai bahan kontrolnya adalah batu padas putih Gunungkidul yang tidak diragukan lagi sebagai bahan baku kriya di Indonesia.

Telah dijelaskan bahwa di tahun pertama, penelitian terfokus oplosan limbah serbuk genteng, gipsun dengan perekat semen. Produk yang di uji melalui uji ukur kekuatan tekan dan gesek bekerjasama dengan Lab. Fakultas Teknik, Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Gadjah Mada.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan fokus masalah yang telah dijelaskan di atas, yakni di tahun pertama (2017) dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian sebagai berikut.

- 1.2.1. Bagaimana perbandingan atau komposisi oplosan gipsun (A-Plus), limbah genteng, dengan perekat semen mendapatkan bahan baku seni kriya yang mempunyai daya tahan sama dengan batu pada Gunungkidul?
- 1.2.2. Bagaimana daya tahan oplosan gipsun (A-Plus), limbah genteng, dengan perekat semen sebagai bahan seni hias rumah tinggal dengan uji kuat tekan dan ketahanan gesek?

1.3. Tujuan Khusus

Tujuan khusus yang ingin dicapai pada tahun pertama (2017) adalah:

- 1.3.1. Diketemukannya perbandingan atau komposisi oplosan gipsun (A-Plus), limbah genteng, dengan perekat semen mendapatkan bahan baku seni kriya yang mempunyai daya tahan sama dengan batu pada Gunungkidul.

1.3.2. Diketemukannya daya tahan oplosan gipsun (A-Plus), limbah genteng, dengan perekat semen sebagai bahan seni hias rumah tinggal dengan uji kuat tekan dan ketahanan gesek

1.4. Urgensi Penelitian

Keutamaan penelitian ditahun pertama (2017) adalah:

1.4.1. Semakin langkanya bahan baku seni kriya, maka pengolahan limbah genteng, limbah batu padas dan gipsun dengan perekat semen sebagai pengganti batu padas merupakan bahan baku alternatif pengganti batu padas yang sangat tepat.

1.4.2. Oplosan limbah sebagai bahan baku seni hias dalam mewujudkan berbagai jenis seni kriya dua maupun tiga dimensional dengan teknik ukir, bubut, dan cetak merupakan salah satu upaya pelestarian dan pengembangan seni kriya Nusantara ke depan.

1.4.3 Penelitian ini merupakan salah satu usaha dalam mengatasi pencemaran lingkungan khususnya menyangkut limbah batu padas dan limbah genteng.

1.5. Rencana Target Capaian Tahunan

Penelitian ini dilakukan selama 3 tahun di mana target capaian atau luarannya adalah:

1.5.1. Tahun Pertama (2017): 1) diketemukannya oplosan yang tepat antara gipsun (A-Plus), limbah genteng, dengan perekat semen sebagai bahan baku seni kriya, 2) Jurnal nasional, dan 3) HAKI.

1.5.2. Tahun Kedua (2018): 1) diketemukannya oplosan yang tepat antara gipsun (A-Plus), limbah batu padas, dengan perekat semen sebagai bahan baku seni kriya, 2) Jurnal nasional, dan 3) HAKI.

1.5.3. Tahun Ketiga (2019): 1) diciptakan berbagai bentuk seni hias (kriya) berbahan baku oplosan gipsun (A-Plus), limbah genteng, dengan perekat semen dan berbagai bentuk seni hias (kriya) dari oplosan gipsun (A-Plus), limbah batu padas, dengan perekat semen. 2) Pameran dan seminar seni hias berbahan baku seperti telah dijelaskan di atas. 3) HAKI.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Genteng Soka Godean

Godean adalah salah satu wilayah kecamatan dari 17 kecamatan di Kabupaten Sleman. Kecamatan Godean terletak kurang lebih 10 km dari pusat pemerintahan Kabupaten Sleman. Di kecamatan Godean terdapat 7 desa yaitu Sidoagung, Sidoarum, Sidokarto, Sidomoyo, Sidomulyo, Sidoluhur, dan Sidorejo. Bentangan wilayah Kecamatan Godean berupa tanah yang datar dan sedikit berbukit. Pada wilayah bagian barat terdiri dari area persawahan yang cukup luas dan perumahan padat pada wilayah Godean bagian timur. Godean memiliki beberapa bukit, di antaranya Bukit Berjo, Bukit Pare, Bukit Jering, Bukit Buthak, dan Bukit So. Karena keadaan alamnya ini, Godean menjadi sentra industri genteng terbesar di Kabupaten Sleman yang pemasarannya ke berbagai daerah di Jawa. Siswaningrum (2017: 2-3) lebih jauh menegaskan bahwa industri genteng Godean diwariskan secara turun temurun, belum ada kepastian sejak kapan industri Genteng Godean berdiri. Pengembangan kualitas pun selalu dilakukan agar tercipta genteng yang berkualitas. Selain pengembangan kualitas juga dikembangkan alat-alat produksi untuk meningkatkan hasil produksi. Genteng Godean menduduki kualitas nomor dua setelah genteng Sokka Kebumen. Saat gempa besar mengguncang Yogyakarta 2006 lalu, banyak genteng didatangkan dari Kebumen, akan tetapi Kebumen mengalami kekosongan *stock*, akhirnya label “sokka” disematkan pada genteng Godean. Terdapat berbagai jenis produk dari sentra industri genteng Godean, di antaranya genteng kerpus atau dalam bahasa Jawa disebut *wuwung*, genteng paris, dan bata ekspos. Sementara genteng kerpus atau *wuwung* terdiri dari beberapa macam di antaranya *wuwung* bulat yang sering digunakan masyarakat pada umumnya, dan *wuwung* hiasan yang terdiri dari rajawali, *wuwung* naga, *makutho* atau mahkota,

gunungan, *wuwung* ayam jago, dan bunga ujung yang menyerupai tanduk. Sedangkan genteng paris terdiri dari paris biasa, paris mantili, dan paris morando (Sunardi, wawancara, 4 Desember 2016). Selain keberagaman produk, pembuatan genteng juga melalui proses yang beragam yang dimulai dari menambang tanah liat atau lempung, dilanjutkan dengan mengolah tanah dengan cara diuleni dan digiling, mencetak dengan cara dipress dan terakhir dibakar (Siswaningrum, 2017: 32-4) Terdapat banyak industri Genteng rumahan di Godean, salah satu adalah pengrajin genteng Sokka milik Sunardi yang terletak di Dusun Berjo Kulon, Sidoluhur, Godean, Sleman. Industri ini berdiri sendiri sejak tahun 1980 yang sampai sekarang masih bertahan, dan terus berusaha meningkatkan kualitas serta pelayanan.

Kuncoro Diharjo dkk., (2013: 27) meneliti kandungan yang terdapat pada genteng Sokka Godean dan menemukan aluminosilikat atau silica dan alumina yang dominan terdapat pada geomaterial genteng Sokka atau lempung MMt. Geomaterial lempung MMt adalah segumpat tanah liat yang plastis dan mudah dibentuk.

2.2. Batu Padas (Batu Alam)

Ditegaskan Wadiyana (2009: 8) bahwa batu alam adalah suatu gabungan hablur yang bersatu dan memadat, sehingga memiliki derajat kekerasan ytertentu, yang berbentuk secara alamiah melauai proses pelelehan, pembekuan, pengendapan dan perubahan alamiah lainnya. Berdasarkan cara pembekuannya batuan dapat dibedakan menjadi:

2.2.1. Batu Beku terbentuk dari macam-macam kristal dan fasa cair, batuan ini hampir selalu tidak berlapis.

2.2.2. Batu Sedimen atau batuan endapan pada umumnya berupa butiran-butiran tersendiri mulai dari yang sangat halus sampai sangat kasar, seringkali terikat satu

sama lainnya oleh massa antara. Butiran-butiran atau komponen-komponen batuan sedimen berasal dari batuan beku atau batuan metamorf.

2.2.3. Batuan Metamorf berbentuk dari batuan sedimen atau batuan beku yang telah mengalami diagenesis, kemudian berubah lebih lanjut di bawah pengaruh temperatur dan tekanan tinggi.

2.3. Kuat Tekan Batu Alam Lokal

Kuat Tekan adalah beban tekan keseluruhan pada waktu benda uji hancur, dibagi dengan luas bidang tekan nyata dari benda uji (SNI 036861.1-2002). Analisis hasil kuat tekan ini dilakukan pada benda uji berbentuk bata merah pejal maupun benda uji berbentuk kubus. Kuat tekan didapat dengan membagi beban maksimum (P) dengan luas benda uji (A), sebagai berikut (Tjokrodimulyo, 1995, dalam Wiyana 2009: 14-15):

$$f_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots$$

dengan : f_c = kuat tekan (Mpa atau kg/Cm)
 P = beban maksimum (kN atau kg)
 A = luas bidang tekan (cm atau mm)

2.4. Modulus of rupture Batu Alam Lokal Gunungkidul

Modulus of rupture adalah kemampuan dari suatu balok untuk menahan keruntuhan (Ary Styawan, 2003 dalam Wiyana, 2009: 18). Ditegaskan lebih lanjut oleh Wiyana (2009: 18) bahwa *Modulus of rupture* batu alam Gunungkidul merupakan kemampuan maksimal dalam menerima beban lentur. Nilai *modulus of rupture* batu alam lokal Gunungkidul diperoleh dengan rumus:

$$R = \frac{P \times L}{b \times d} \dots\dots\dots$$

dimana : R : modulus of rupture (Mpa)
 P : beban (kN)

- L : panjang perletakan benda uji (mm)
- b : lebar benda uji (mm)
- d : tinggi benda uji (mm)

2.5. Ketahanan Aus

Ditegaskan oleh Wadiyana (2009: 18) bahwa mengetahui ketahanan batu padas kabupaten Gunungkidul dilakukan pengujian ketahanan aus dengan menggunakan mesin Los Angeles. Nilai abrasi keausan batu alam Gunungkidul, semakin tinggi nilai kehilangan massanya menunjukkan ketahanan yang semakin rendah terhadap abrasi (keausan). Untuk menghitung ketahanan aus adalah dengan membagi antara selisih berat benda uji semula dikurangi berat yang tertahankan saringan 1,7 mm setelah putaran ke 500 dengan berat benda uji semula dikalikan 100%, atau dapat dituliskan dengan rumus berikut (Gerson Pangajow, 2008, dalam Wadiyana, 2009) :

$$\text{Bagian yang hancur} = \frac{A - B}{A} \times 100 \% \dots\dots\dots$$

- Dimana : A = berat benda uji semula (gr)
- B = berat benda uji setelah diuji (gr)

2.6. Syarat Mutu Batu Alam Untuk Bangunan

Tabel 1.

| | |
|--------------------|-----------------|
| Sifat-sifat | Batu Alam Untuk |
|--------------------|-----------------|

| | Pondasi Bangunan | | | Tonggak dan batu tepi jalan | Penutup Lantai atau Trotoar | Batu Hias atau Tempel |
|---|------------------|--------|--------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| | Berat | Sedang | Ringan | | | |
| Kuat Tekan rata-rata minimum, kg/cm | 1500 | 1000 | 800 | 500 | 600 | 200 |
| Ketahanan Hancur Rudellof | | | | | | |
| a. Index minimum | - | - | - | - | - | - |
| b. Bagian tembus 2 mm maksimum % | - | - | - | - | - | - |
| Ketahanan Geser Los Angeles, bagian tembus 1,7mm/menit maksimum % | 27 | 40 | 50 | - | - | - |
| Ketahanan aus gesekan dengan Bauschinger, mm/menit, maksimum | - | - | - | - | 0,16 | - |
| Penyerapan air maksimum % | 5 | 5 | 8 | 5 | 5 | 5* 12** |
| Kekekalan bentuk, dengan Na ₂ SO ₄ bagian: | | | | | | |
| a. Hancur, maksimum % | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| b. Retak/Pecah/cacat | | | | | | |

* Untuk tempat yang terlindung air;

**Untuk tempat yang tidak terlindungi/konstruksi luar (terbuka)

Sumber : SNI 03-6861.1-2002 (dalam Wiyana, 2009: 9).

2.7. Tahapan, Bentuk dan Ukuran Benda Uji Tekan dan Gesek

SNI 036861.1-2002 (dalam Wadiyana, 2009: 14) bahwa kuat tekan adalah beban tekan keseluruhan pada waktu benda uji hancur, dibagi dengan luas bidang tekan nyata dari benda uji. Analisis hasil kuat tekan ini dilakukan pada benda uji batu padas berbentuk kubus. Ditegaskan Tjokrodimulyo (1995, dalam Wadiyana, 2009: 14-15) bahwa kuat tekan didapat dengan membagi beban maksimum (P) dengan luas benda uji (A), sebagai berikut:

$$f_c = \frac{P}{A}$$

Dengan : f_c = kuat tekan (MPa atau kg/cm²)

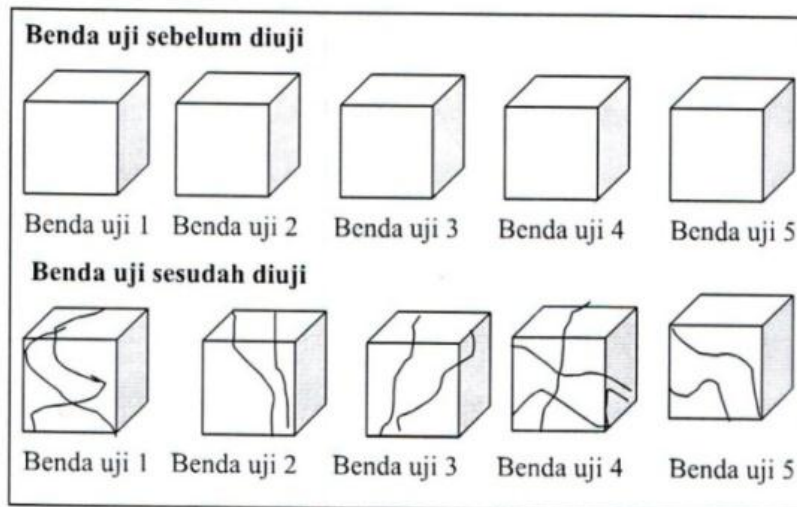
- P = beban maksimum (kN atau kg)
- A = luas bidang tekan (cm² atau mm²)

Ditegaskan lebih jauh oleh Wadiyana (2009: 18) bahwa mengetahui ketahanan batu padas kabupaten Gunungkidul dilakukan pengujian ketahanan aus dengan menggunakan mesin Los Angeles. Nilai abrasi keausan batu alam Gunungkidul, semakin tinggi nilai kehilangan massanya menunjukkan ketahanan yang semakin rendah terhadap abrasi (keausan). Untuk menghitung ketahanan aus adalah dengan membagi antara selisih berat benda uji semula dikurangi berat yang tertahankan saringan 1,7 mm setelah putaran ke 500 dengan berat benda uji semula dikalikan 100%, atau dapat dituliskan dengan rumus berikut (Gerson Pangajow, 2008, dalam Wadiyana, 2009: 18-19) :

$$\text{Bagian yang hancur} = \frac{A - B}{A} \times 100 \% \dots\dots\dots$$

- Dimana : A = berat benda uji semula (gr)
- B = berat benda uji setelah diuji (gr)

Dalam penelitian yang dilakukan Wadiyana (2009: 42-43) menegaskan bahwa pengukuran kuat tekan batu alam Gunungkidul dengan benda uji berbentuk kubus berjumlah 5 buah benda uji berukuran 100 mm x 100 mm x 100 mm dimaksudkan untuk mengetahui kekuatannya. Dari uji yang dilakukan menghasilkan kuat tekan karakteristik dan beban tekan keseluruhan pada waktu benda hancur sangat bervariasi. Grafik menunjukkan angka kuat tekan pada benda uji 1 yaitu 3,24, benda uji 2 angka 3.84, benda uji 3 menunjukkan angka 2.91, benda uji 4 angka 3.00 dan benda uji 5 menunjukkan angka 3.36 dan dengan keretakan batu terlihat pada gambar berikut ini:



Gambar 3. Bentuk Benda Uji dan Hasil sesudah Uji
(Sumber: Wadiyana, 2009: 43)

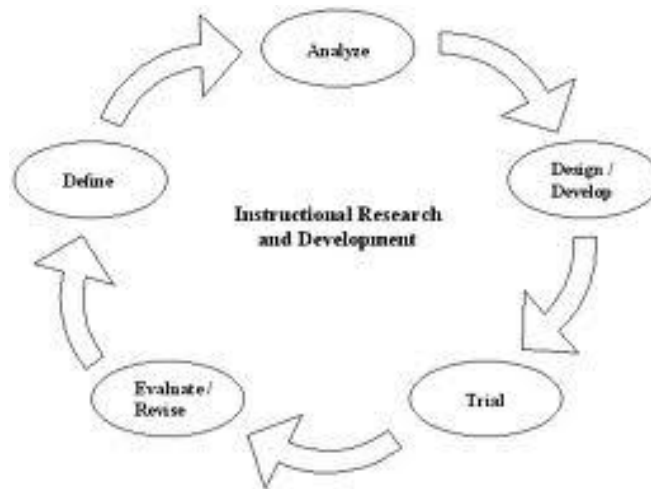
Berdasar uraian di atas, maka penelitian yang berjudul Pemanfaatan Oplosan Gipsun (A-Plus) dan Limbah Genteng dengan Perekat Semen Sebagai Bahan Baku Penciptaan Seni Kriya mempunyai langkah kemiripan dengan penelitian yang dilakukan Wadiyana, maka teori-teori yang diungkapkan di atas dipinjam dan dijadikan panduan dalam penelitian lebih lanjut.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Pendekatan yang dipakai dalam penelitian ini berdasar atas Teori Borg and Gall (1989) yakni *Research and Development* dan eksperimen pendekatan penelitian yang tertumpu pada pengembangan, efektifitas, dan produk yang ditawarkan sebagai berikut.



Gambar. 4. Skema *Research and Development*
(Sumber: Borg dan Gall, 1989: 783)

Ditegaskan Sugiyono (2006) *research and development* (R&D) merupakan ujung tombak dalam menghasilkan produk-produk baru, dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Potensi dan Masalah
2. Pengumpulan Data
3. Desain Produk
4. Validasi Desain
5. Revisi Desain
6. Uji Coba Produk
7. Revisi Produk
8. Uji Coba Pemakaian Produk
9. Revisi Produk
10. Produk Masal

3.2. Data dan Sumber Data Penelitian

Data di dalam penelitian ini yakni hasil uji kualitas fisik bahan baku kriya berupa oplosan limbah genteng, batu padas dengan perekat gipsun dan semen yang dioplos dan dicaru perbandingannya sampai pada menyamai kualitas batu padas Gunungkidul. Artinya sebagai bahan kontrolnya adalah batu padas Gunungkidul Yogyakarta.

3.3. Teknik Pengumpulan Data

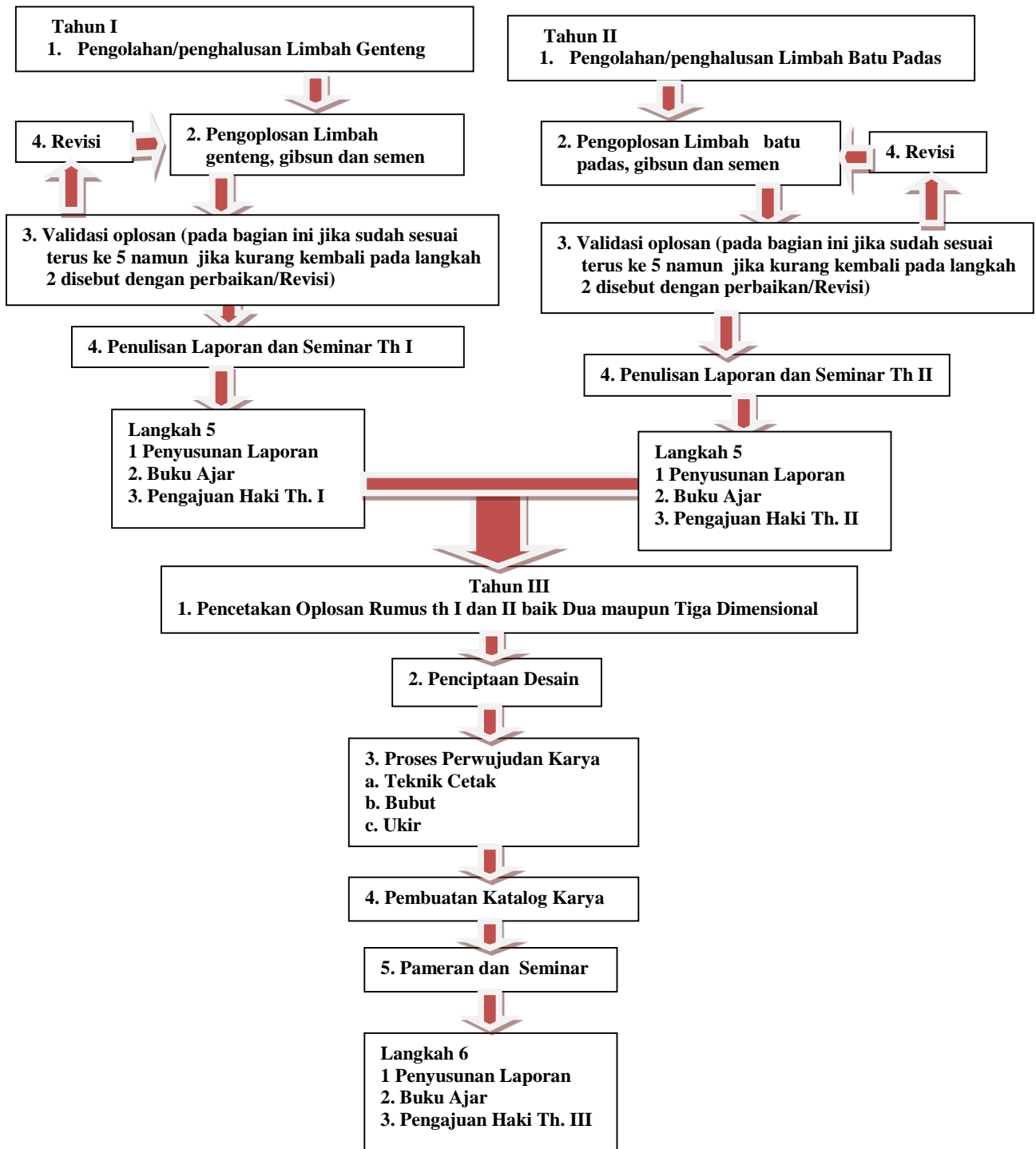
Langkah kerja berupa pengoplosan limbah genteng, batu padas halus dengan gipsun dan semen sebagai perekat. Produk oplosan akan diuji ketahanan tekan dan juga gesek melalui Mesin Uji Kekuatan Tekan (Mesin UTM Every-Denison), Mesin Uji Keausan Soiltest, dan Mesin uji Abrasi (Mesin Los Angeles) dalam uji abrasi bahan baku. Pada sisi teknik ukir akan dinilai oleh para ahli, seniman kriyawan, ahli bubut dan perajin. Oleh sebab itu teknik yang dipakai dalam pengumpulan data adalah teknik wawancara, observasi, dan dokumentasi yang dilengkapi dengan angket.

3.4. Teknik Analisis Data

Berdasarkan pendekatan yang digunakan yakni *Research and Develovment (R & D)*, maka teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif dan kuantitatif dengan langkah deskriptif yakni paparan yang menyeluruh serta mendasar. Artinya data dalam bentuk nilai atau berupa angka akan diuraikan sesuai dengan sifat dan karakter hasil penelitian. Sedangkan langkah dalam analisis data yakni pengelompokkan data, reduksi, interpretasi selanjutnya kesimpulan atau verifikasi.

3.5. Bagan Alur Penelitian Selama 3 Tahun

Berpijak pada pendekatan di atas, maka alur penelitian, sebagai berikut.



Gb. 5. Bagan Alir Penelitian Pemanfaatan Limbah Genteng dan Batu Padas dengan Perikat Gipsun dan Semen Sebagai Bahan Baku Kriya

**BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1. Tahapan Benda Uji Batu Padas Sebagai Bahan Kontrol

Uji kontrol kualitas terhadap batu padas Gunungkidul dilakukan dengan 2 (dua) uji yakni uji tekan dan uji gesek dengan langkah :

4.1.1. Uji Tekan Batu Padas dengan langkah

- 1). Membuat benda berbentuk kubus dengan ukuran 5 x 5 x 5 cm, sebanyak 3-6 biji, seperti terlihat pada gambar berikut ini:



Gambar 6. Batu Padas Gunungkidul Bahan Uji Kontrol

- 2) Oven batu padas yakni batu padas dibiarkan pada mesin oven dengan suhu ruangan yang hampir sama dengan suhu terik matahari yakni 100 Derajat celsius hingga cukup kering.
- 3) Dilakukan penimbangan agar diketahui berat awal batu padas.
- 4) Selanjutnya batu padas diuji dengan menggunakan alat Every-Denison, seperti terlihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 7. Mesin Uji Tekan UTM Every-Denison
(Sumber: Lab. Bahan Bangunan FT Dep. Teknik Sipil dan Lingkungan UGM).

- 5) Cara kerja pengoperasian mesin UTM “Every-Denison”
 - a) Hubungkan energi listrik dengan stop kontak yang sudah tersedia.
 - b) Tarik handle mains ke posisi “ON”, jika lampu menyala merah itu tandanya arus listrik sudah tersambung.
 - c) Tarik handel yang bawah ke posisi vertikal sehingga mesin/ UTM akan bekerja.
 - d) Setiran diputar pelan-pelan ke arah kanan dari angka nol ke angka satu untuk mengatur kecepatan pembebanan.
 - e) Atur *fine straining control* dengan kecepatan pembebanan 0,35 Mpa/detik.
 - f) Pasang “ANVIL” untuk uji tekan maupun lentur sesuai benda uji yang diharapkan.
- 6) Kemudian, hasil uji dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kuat Tekan} = \frac{\text{Beban}}{\text{Luas Penampang}} (P/A)$$

4.1.2. Uji Aus Batu Padas dengan langkah:

- 1) Membuat benda berbentuk kubus dengan ukuran 5 x 5 x 5 cm, sebanyak 3-6 biji (seperti uji tekan di atas).
- 2) Batu padas Gunungkidul dioven selama 24 jam dengan suhu 100° C.
- 3) Batu padas Gunungkidul ditimbang untuk mengetahui berat awal.
- 4) Batu pada diuji menggunakan alat mesin aus, seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 8. Mesin Uji Aus Soiltest
(Sumber: Lab. Bahan Bangunan FT Dep. Teknik Sipil dan Lingkungan UGM).

- 5) Cara kerja mesin ausan di atas adalah sebagai berikut:
 - a) Hidupkan energi listrik dengan kabel stop kontak.
 - b) Nyalakan tombol power untuk memastikan arus listrik jika sudah masuk roda gigi mesin ausan akan berputar searah jarum jam.
 - c) Matikan power jika listrik telah tersambung.

- d) Letakkan benda uji pada tempat yang disediakan.
- e) Atus dudukan anvil landasan benda uji ke atas atau ke bawah sesuai dengan ketebalan benda uji, dengan ukuran minimal 50 x 50 x 50 (mm) hingga menyinggung benda uji.
- f) Nyalakan tombol power kembali untuk memulai pengujian (dengan waktu 3 x3 menit atau 5 x 3 menit).
- g) Matikan tombol power kemudian ambil benda uji.
- h) Bersihkan debu yang menempel
- 6) Timbang lagi benda uji untuk mengetahui berat benda yang berkurang.
- 7) Kemudian, uji keausan diukur menggunakan rumus:

$$\text{Kuat Keausan} = 1,26 (\text{mm/gr}) \times G + 0,0246$$

G = selisih berat

- 8) Semakin cepat bahan uji berkurang beratnya, maka semakin lunak.

Hasil uji kekuatan tekan (MPa atau kg/cm²) dan Uji Gesek Batu Padas untuk bahan kriya dari Gunungkidul terlihat pada tabel 2 sebagai berikut:

| No | Tanda / kode | Ukuran | | | Berat (gram) | b.j. (kg/m ³) | Tgl diuji | Beban maksimum (kN) | Kuat Tekan (MPa) | Ketahanan aus mm/menit |
|----|----------------|--------------|------------|------------|--------------|---------------------------|------------|---------------------|------------------|------------------------|
| | | panjang (mm) | lebar (mm) | tebal (mm) | | | | | | |
| 1 | Batu Padas - 1 | 51,52 | 51,90 | 50,49 | 203,3 | 1506 | 11-08-2017 | 11,2 | 4,189 | 7,5846 ✓ |
| 2 | Batu Padas - 2 | 51,44 | 50,93 | 51,84 | 193,0 | 1421 | 11-08-2017 | 8,5 | 3,244 | 6,0726 ✓ |
| 3 | Batu Padas - 3 | 51,64 | 51,31 | 51,81 | 214,3 | 1561 | 11-08-2017 | 14,9 | 5,623 | 2,0406 ✓ |
| 4 | Batu Padas - 4 | 51,87 | 51,45 | 81,21 | 217,1 | 1002 | 11-08-2017 | 16,1 | 6,033 | 4,5606 ✓ |

Dalam uji batu padas berdasar 4 (empat) biji batu uji yang telah dilakukan di atas menunjukkan hasil yang bervariasi. Hal ini menunjukkan dari satu sumberpun batu padas mempunyai karakter berbeda-beda. Tergambar pada tabel di atas menunjukkan batu padas nomor

1 nilai uji kekuatan tekan (NUKT), yakni 4.189 kg/cm², sedangkan nilai uji gesek (NUG) menunjukkan angka 7. 5846 mm/mnt. Batu padas 2 NUKT, yakni 3.244 kg/cm² dan NUG angka 6.0726 mm/mnt. Batu 3 NUKT, yakni 5.623 kg/cm² dan NUG menunjukkan angka 2.0406 mm/mnt. Pada batu padas 4 NUKT, yakni 6.033 kg/cm² dan NUG angka 4.5606 mm/mnt.

Berdasar data hasil uji di atas maka dapat disimpulkan bahwa batu padas NUKT berkisar 3.244 kg/cm² sampai 6.033 kg/cm², dan NUG 2.0406 mm/mnt sampai 7.5846 mm/mnt memenuhi syarat sebagai bahan baku kriya.

4.2. Benda Uji Oplosan Gipsun : Serbuk Genteng : Semen (G:Sg:Sm)

a. Persiapan Alat Cetak Oplosan G:Sg:Sm



Gambar 9. Alat Cetak Oplosan Ukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm Mortar Dipakai Untuk Uji Kuat Tekan dan Gesek



Gambar 10. Alat Cetak Oplosan ukuran 20 cm x 20 cm x 5 cm Mortar Dipakai Untuk Uji Ukir



Gambar 11. Ember Ukuran Besar Dipakai Untuk mencampur Oplosan



Gambar 12. Ciduk (gayung) Dipakai Untuk mengambil air Oplosan



Gambar 13. Sendok Ukur Dipakai Menentukan Volume Skala Oplosan



Gambar 14. Lesung Batu Untuk Menumbuk Limbah Genteng



Gambar 15. Ayakan Untuk Mendapatkan Limbah yang Halus

Cetakan ukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm di atas dipakai untuk menghasilkan oplosan bahan untuk uji tekan dan uji gesek menggunakan mesin Mesin UTM Every-Denison dan mesin Soiltest, sedangkan ukuran 20 cm x 20 cm dipakai untuk menghasilkan oplosan bahan untuk uji ukir. Ember wadah mengoplos, ciduk untuk mengambil air sebagai pengoplos dan gelas ukur sebagai alat volume ukuran perbandingan. Lesung dan ayakan untuk menghasilkan serbuk genteng.

b. Persiapan Bahan

Bahan yang telah ditentukan untuk oplosan bahan baku kriya ini adalah gipsun A-Plus disingkat dengan G sebagai bahan keawetan karekter kekerasan bahan, serbuk genteng merupakan limbah padat disingkat T, dan semen Holcin sebagai bahan pengikat atau perekat adonan disingkat dengan S, seperti terlihat pada gambar sebagai berikut.



Gambar 16. Gipsun A-Plus Bahan Oplosan



Gambar 17. Limbah Genteng Halus Bahan Oplosan



Gambar 18. Semen Holcim Bahan Perekat Oplosan

1. Proses Pengoplosan Bahan

- a. Diawali dari oplosan pertama dengan perbandingan GTS 1 : 1 : 1 dengan proses pengadukan adonan kering sampai rata, berikutnya di isi air sedikit demi sedikit sampai mendapatkan adonan yang pasta dan plastis, selanjutnya dimasukan pada cetakan seperti terlihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 19. Proses Percampuran Oplosan



Gambar 20. Proses Memasukan Oplosan pada Cetakan

- b. Hasil Cetakan yang telah kering



Gambar 21. Hasil Cetakan yang sudah Kering dan Siap Diuji

4.3. Uji Laboratorium Mortar (Oplosan)

Setelah oplosan kering maka dilakukan uji kuat tekan dan uji gesek. Oplosan GTS skala 1:1:1 menghasilkan nilai uji kuat tekan (NUKT), yakni 1,331 kg/cm² dibandingkan dengan NUKT batu padas yang paling rendah, yakni 3.244 hasil tersebut masih jauh di bawah, artinya bahan ini mudah pecah. Sedangkan, nilai uji gesek (NUG) menunjukkan angka 38,329 yang berarti kerapuhan tinggi. Oleh karena itu, dilakukan revisi produk lanjutan.

4.4. Hasil Uji Laboratorium dan Revisi Produk

Berdasar hasil di atas, maka diperlukan oplosan berikutnya dengan menambahkan bahan pengikat (semen dan gips) lebih tinggi. Langkah yang dilakukan adalah pengoplosan bahan dengan skala perbandingan GTS 2:1:1, 3:1:1, 1:1:2, dan 1:1:3.

Hasil dari uji terlihat di tabel 3 sebagai berikut:

| No | Gipsum: genteng: semen | Hasil Uji Batu Oplosan | | | | Hasil Uji Kontrol Batu Padas Gunungkidul | |
|----|------------------------|------------------------|---------------------------------|---------------|--------------------|--|--------------------|
| | | Kuat Tekan | | Ketahanan Aus | | Kuat Tekan | Ketahanan Aus |
| | | (kg/cm ²) | Rata-rata (kg/cm ²) | (mm/mnt) | Rata-rata (mm/mnt) | Rata-rata (kg/cm ²) | Rata-rata (mm/mnt) |
| 1 | 2:1:1 | 2,335 | 2,436 | 8,401 | 9,849 | 3,244 – 6,033 | 2,0406 – 7,5846 |
| 2 | | 1,993 | | 9,989 | | | |
| 3 | | 2,399 | | 8,769 | | | |
| 4 | | 2,680 | | 11,667 | | | |
| 5 | | 2,787 | | 15,205 | | | |
| 6 | | 2,419 | | 5,065 | | | |
| 7 | 3: 1: 1 | 1,862 | 1,840 | 13,764 | 18,697 | | |
| 8 | | 1,958 | | 19,665 | | | |
| 9 | | 1,779 | | 24,179 | | | |
| 10 | | 1,529 | | 18,153 | | | |
| 11 | | 1,724 | | 18,879 | | | |
| 12 | | 2,188 | | 17,541 | | | |
| 13 | 1: 1: 2 | 1,264 | 1,466 | 25,048 | 26,681 | | |
| 14 | | 1,679 | | 27,157 | | | |
| 15 | | 1,412 | | 30,913 | | | |
| 16 | | 1,405 | | 29,373 | | | |
| 17 | | 1,549 | | 31,565 | | | |
| 18 | | 1,489 | | 16,029 | | | |
| 19 | 1: 1: 3 | 2,402 | 3,038 | 9,535 | 10,230 | | |
| 20 | | 2,395 | | 11,491 | | | |
| 21 | | 3,179 | | 10,105 | | | |
| 22 | | 2,854 | | 10,508 | | | |
| 23 | | 3,871 | | 11,722 | | | |
| 24 | | 3,527 | | 8,018 | | | |

(Hasil uji dilakukan oleh Lab. Bahan Bangunan, FT, UGM).

Hasil di atas menunjukkan bahwa campuran GTS 1:1:2, 1:1:3, 2:1:1, dan 3:1:1 belum mendekati NUKT dan NUG batu padas Gunungkidul. Oleh karena itu, dibuat campuran GTS dengan skala perbandingan GTS 2:1:2, 2:1:3, 3:1:2 dan 4:1:2.

Hasil uji terlihat pada Tabel 4 sebagai berikut.

| No | Gipsum: genteng: semen | Hasil Uji Batu Oplosan | | | | Hasil Uji Kontrol Batu Padas Gunungkidul | |
|----|------------------------|------------------------|---------------------------------|---------------|--------------------|--|------------------------|
| | | Kuat Tekan | | Ketahanan Aus | | Kuat Tekan | Ketahanan Aus |
| | | (kg/cm ²) | Rata-rata (kg/cm ²) | (mm/mnt) | Rata-rata (mm/mnt) | Rata-rata (kg/cm ²) | Rata-rata (mm/mnt) |
| 1 | 2: 1: 2 | 1,844 | 1,511 | 25,713 | 30,464 | 3,244 – 6,033 | 2,0406 – 7,5846 |
| 2 | | 1,396 | | 30,665 | | | |
| 3 | | 1,392 | | 32,102 | | | |
| 4 | | 1,432 | | 28,934 | | | |
| 5 | | 1,516 | | 27,452 | | | |
| 6 | | 1,485 | | 37,915 | | | |
| 7 | 2: 1: 3 | 2,664 | 3,142 | 9,822 | 7,908 | | |
| 8 | | 3,357 | | 7,388 | | | |
| 9 | | 3,265 | | 7,358 | | | |
| 10 | | 2,625 | | 7,736 | | | |
| 11 | | 3,929 | | 6,355 | | | |
| 12 | | 3,011 | | 8,789 | | | |
| 13 | 3:1:2 | 1,428 | 1,438 | 34,528 | 30,698 | | |
| 14 | | 1,340 | | 36,721 | | | |
| 15 | | 1,224 | | 30,023 | | | |
| 16 | | 1,699 | | 28,420 | | | |
| 17 | | 1,540 | | 32,442 | | | |
| 18 | | 1,396 | | 22,054 | | | |
| 19 | 4:1:2 | 2,091 | 2,205 | 17,261 | 19,151 | | |
| 20 | | 1,971 | | 18,637 | | | |
| 21 | | 1,999 | | 24,035 | | | |
| 22 | | 2,569 | | 18,305 | | | |
| 23 | | 2,512 | | 18,244 | | | |
| 24 | | 2,087 | | 18,426 | | | |

(Hasil uji dilakukan oleh Lab. Bahan Bangunan, FT, UGM).

Oplosan di atas belum ada yang mencapai kualitas batu padas Gunungkidul, pada uji ini yang paling mendekati adalah GTS skala 2:1:3, maka langkah selanjutnya campuran ini dipakai sebagai pertimbangan skala oplosan. Skala perbandingan oplosan selanjutnya yakni skala perbandingan GTS 2:1:4, dan 2:1:5 serta khusus mencari NUKT, sedangkan NUG akan dilakukan dengan uji langsung oleh para ahli ukir, hasilnya tertera pada tabel 5 sebagai berikut.

| No2 | Gipsum: genteng: semen | Hasil Uji Mortar Kuat Tekan | | Hasil Uji Kontrol Batu Padas Gunungkidul Kuat Tekan |
|-----|------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--|
| | | (kg/cm ²) | Rata-rata (kg/cm ²) | Rata-rata (kg/cm ²) |
| 1 | 2: 1: 4 | 6,563 | 7,517 | 3,244 – 6,033 |
| 2 | | 6,568 | | |
| 3 | | 9,420 | | |
| 4 | 2: 1: 5 | 5,097 | 5,135 | |
| 5 | | 4,904 | | |
| 6 | | 5,406 | | |

Berdasarkan hasil uji di atas NUKT skala 2:1:5 nilainya berada di antara NUKT batu padas Gunungkidul. Oleh karena itu, campuran tersebut selanjutnya dicetak kembali untuk diuji melalui ahli ukir.



Gambar 22. Hasil Cetak Oplosan Skala 2:1:5 yang Untuk Uji Ukir

4.5. Uji Mortar (Oplosan) dengan Teknik Ukir

Setelah oplosan kering maka dilakukan uji ukir oleh para mahasiswa Program Studi Kriya, FBS khususnya dalam keahlian ukir.



Gambar 23. Mahasiswa melakukan uji ukir terhadap oplosan

Langkah uji ukir, para mahasiswa yang dipilih untuk melakukan uji ukir adalah mahasiswa yang khusus mengambil keahlian ukir di Program Studi Pendidikan Kriya Jurusan Pendidikan Seni Rupa Fakultas Bahasa dan Seni UNY. Selain mengambil keahlian ukir mereka juga dirumahnya mengerjakan order ukiran.

Proses Uji Ukir Oplosan yaitu hari pertama (minggu I) pelaksanaan uji ukir oplosan, mereka diberikan bahan batu padas untuk di ukir. Minggu II mereka kami beri tugas mengerjakan ukiran berbahan baku oplosan Limbah Genteng, Gipsun(A-Plus) dengan perekat Semen. Hasil uji ukir menunjukkan dilakukan 75% mengatakan karakter bahan sama dengan batu padas, 25 % mengatakan agak keras. Bahan lebih ringan dan hasil karya terlihat cukup bagus, halus, dan tidak grimpil.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Nilai uji batu padas Gunungkidul berkisar 3.244 - 6.033 kg/cm², sedangkan nilai uji gesek berkisar 2.0406 - 7.5846 mm/mnt, merupakan standar batu yang memenuhi syarat dipakai sebagai bahan baku kriya. Dalam pencarian nilai tersebut dibentuk mortar dengan oplosan gipsun, limbah serbuk genteng, dan semen (GTS). Mortar pertama dibuat perbandingan GTS, skala 1:1:1 menghasilkan NUKT 1.331 kg/cm² dan NUG 38.329mm/mnt, rapuh. Oplosan GTS skala 2:1:1 NUKT 2.436 kg/cm² dan NUG 9.849 mm/mnt, oplosan 3:1:1 NUKT 1.840 kg/cm² dan NUG 18.697 mm/mnt, oplosan 1:1:2 NUKT 1.466 kg/cm² dan NUG 26.681 mm/mnt, dan oplosan 1:1:3 NUKT 3.038 kg/cm², NUG 10.230 mm/mnt. Hasil masih jauh dari nilai kontrol batu padas Gunungkidul. Oplosan GTS berikutnya skala 2:1:2 dengan NUKT 1.511 kg/cm², dan NUG 30.464 mm/mnt., skala 2:1:3 dengan NUKT 3.142 kg/cm², dan NUG 7.908 mm/mnt, skala 3:1:2 dengan NUKT 1.438 kg/cm², dan NUG 30.698 mm/mnt, dan skala 4:1:2 dengan NUKT 2.205 kg/cm², dan NUG 19.151mm/mnt, GTS skala 2: 1: 4 dengan NUKT 7,517 kg/cm², dan GTS skala 2: 1: 5 dengan 5,135 kg/cm².

Hasil oplosan yang berada diantara nilai kontrol batu padas Gunungkidul adalah oplosan GTS skala 2:1:5 dengan NUKT 5.135 kg/cm². Selain itu, hasil uji ukir, sebagai pengganti uji gesek, menunjukkan mortar mudah diukir, tidak rapuh, dan berkarakter mendekati batu padas.

5.2. Saran

1. Kebutuhan akan seni hias untuk menghias rumah tinggal semakin meningkat, disisi lain tambang sebagai penyedia bahan baku semakin habis, maka gerakan penyiapan bahan baku buatan sebagai pengganti batu alam cukup penting untuk ditingkatkan.
2. Pengolahan berbagai limbah dalam hal ini limbah padat selain memberikan nilai positif terhadap kebersihan lingkungan juga mampu meningkatkan nilai kemanfaatan dari limbah yang dikatakan momok bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Borg R Walter and Gall Meredith D. 1989. *Education Research ; An Intruction*. Fifth Edition: Longman.
- Sugiyono. 2006. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan Research and Development*. Bandung: Alfabet.
- Sunarya, I Ketut dan Edin Suhaedin. 2005. *Pemanfaatan Oplosan Limbah (Serbuk Gergaji Lilin Batik dan Plastik) Untuk Bahan Baku Kerajinan*. Yogyakarta: Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi.
- Sunarya, I Ketut, I Wayan Mustika, dan Ismadi. 2014. *Pemanfaatan Oplosan Limbah Styrofoam, Serbuk Gergaji, dengan Perekat Semen Sebagai Bahan Baku Kerajinan*. Yogyakarta: Penelitian Unggulan UNY.
- Wadiyana. 2009. "Kajian Karakteristik Batu Alam Lokal Kabupaten Gunungkidul Sebagai Alternatif Pengganti Bata Merah Perjal Untuk Pembangunan dan Rehabilitasi Rumah Sederhana." *Tesis*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Wiwik. 2001. "Pemanfaatan Limbah Malam Batik Sebagai Alternatif Pembuatan Patung Cetakan". *Skripsi* . Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta

Lampiran 1.

Hasil Uji Kuat Tekan dan Ketahanan Aus Batu Padas Gunungkidul.



UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN

Jl. Grafika No. 2, Yogyakarta, Telepon : (0274) 6492244 / 081328311108 Email : lab-bb.ft@ugm.ac.id

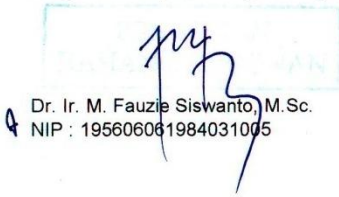
HASIL PENGUJIAN BATUAN

Nomor : 33 /LBB/ VIII /2017/ B
Pengirim : Mahasiswa UNY a.n. Dr. I Ketut Sunarya, M.Sn
Keperluan : Penelitian dan Kontrol Kualitas ✓

Diterima tanggal : 14 Juli 2017
Benda uji yang diterima : Batuan dibentuk kubus

| No | Tanda / kode | Ukuran | | | Berat (gram) | b.j. (kg/m ³) | Tgl diuji | Beban maksimum (kN) | Kuat Tekan (MPa) | Ketahanan aus mm/menit | Keterangan |
|----|----------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|------------------------------|--------------|---------------------------|---------------------|------------------------------|------------|
| | | panjang (mm) | lebar (mm) | tebal (mm) | | | | | | | |
| 1 | Batu Padas - 1 | 51,52 | 51,90 | 50,49 | 203,3 | 1506 | 11-08-2017 | 11,2 | 4,189 | 7,5846 | ✓ |
| 2 | Batu Padas - 2 | 51,44 | 50,93 | 51,84 | 193,0 | 1421 | 11-08-2017 | 8,5 | 3,244 | 6,0726 | ✓ |
| 3 | Batu Padas - 3 | 51,64 | 51,31 | 51,81 | 214,3 | 1561 | 11-08-2017 | 14,9 | 5,623 | 2,0406 | ✓ |
| 4 | Batu Padas - 4 | 51,87 | 51,45 | 81,21 | 217,1 | 1002 | 11-08-2017 | 16,1 | 6,033 | 4,5606 | ✓ |

Yogyakarta, 14 Agustus 2017
Bidang Kerja Sama dan
Pengabdian Kepada Masyarakat


Dr. Ir. M. Fauzie Siswanto, M.Sc.
NIP : 195606081984031005

Lampiran 2.
Hasil Uji Abrasi Batu Padas Gunungkidul.



UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL & LINGKUNGAN
LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN

Jl. Grafika no 2, Yogyakarta, Telepon : (0274) 6492244 / 081326311108
 Email : lab-bb.ft@ugm.ac.id

LAPORAN PEMERIKSAAN
KETAHANAN AUS BATU PECAH DENGAN MESIN LOS ANGELES

Nomor : 33 /LBB/ VIII /2017/ A
 Pengirim : Mahasiswa UNY a.n. Dr. I Ketut Sunarya, M.Sn
 Diterima tanggal : 14 Juli 2017
 Keperluan : Penelitian dan Kontrol Kualitas ✓

| Lubang ayakan, mm | | Berat benda uji, gr. | | | |
|------------------------|------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|
| Lewat | Tertinggal | Gradasi A | Gradasi B | Gradasi C | Gradasi D |
| 38,10 | 25,40 | 1250 | - | - | - |
| 25,40 | 19,05 | 1250 | - | - | - |
| 19,05 | 12,7 | 1250 | 2500 | - | - |
| 12,70 | 9,51 | 1250 | 2500 | - | - |
| 9,51 | 6,35 | - | - | 2500 | - |
| 6,35 | 4,75 | - | - | 2500 | - |
| 4,75 | 2,40 | - | - | - | 5000 |
| Jumlah berat benda uji | | : 5000 | 5000 | 5000 | 5000 |
| Jumlah bola | | : 12 | 11 | 8 | 6 |
| Jumlah putaran | | : 500 | 500 | 500 | 500 |

Gradasi yang dikerjakan = **A**
 Berat benda uji semula (A) = **5000** gram
 Berat benda uji sesudah diuji (B) = **570** gram
 Bagian yang hancur = $[(A - B) / A] \times 100\%$ = **88,60%** ✓
 = **(Delapan puluh delapan koma enam nol persen)**

Menurut SII 0052 - 80 / SK-SNI.S-04-1989 F:

| Mutu beton | Bagian yang hancur, maksimum, % |
|---|---------------------------------|
| Beton dibawah K.125 ($f_c' < 10$ Mpa) | 50 |
| Beton dibawah K.125 ($f_c' = 10 - 20$ Mpa) | 40 |
| Beton diatas K.22 ($f_c' > 20$ Mpa) | 27 |

Kesimpulan : Contoh batuan yang dikirim, setelah diuji kekerasan/keausan dengan mesin "Los Angeles" yang hancur 88,60%. ✓

Yogyakarta, 14 Agustus 2017
 Bidang Kerjasama dan
 Pengabdian Kepada Masyarakat

Dr. Ir. M. Fauzie Siswanto, M.Sc.
 NIP : 195606061984031005

Lampiran 3.

Hasil Uji kuat tekan dan ketahanan aus mortar genteng dan gipsun 1: 4



UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN

Jl. Grafika No. 2, Yogyakarta, Telepon : (0274) 6492244 / 08122738430 Email : lab_bahanbangunan@yahoo.co.id

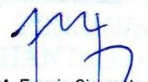
HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN MORTAR

Nomor : 34 /LBB/ VIII /2017
Pengirim : Mahasiswa UNY a.n. Dr. I Ketut Sunarya, M.Sn
Keperluan : Penelitian Mortar Genteng dan Gypsum 1 : 4

Diterima tanggal : 01 Agustus 2017
Benda uji yang diterima : Kubus

| No | Tanda / kode | Tanggal Pembuatan | Ukuran | | | Berat (gram) | b.j. (kg/m ³) | rata-rata (kg/m ³) | Tgl Pengujian | Umur (hari) | Beban maksimum (kN) | Kuat Tekan | | | | Keterangan |
|----|---------------------------------|-------------------|--------------|------------|------------|--------------|---------------------------|--------------------------------|---------------|-------------|---------------------|------------|-----------------|-----------------------|---------------------------------|------------|
| | | | panjang (mm) | lebar (mm) | tebal (mm) | | | | | | | (MPa) | rata-rata (MPa) | (kg/cm ²) | rata-rata (kg/cm ²) | |
| 1 | Mortar Genteng dan Gypsum 1 : 4 | ? | 54,37 | 52,10 | 52,11 | 131,7 | 892 | | 14-08-2017 | ? | 2,275 | 0,803 | | 8,031 | | |
| 2 | Mortar Genteng dan Gypsum 1 : 4 | ? | 54,75 | 52,32 | 51,51 | 132,2 | 896 | | 14-08-2017 | ? | 2,350 | 0,820 | | 8,204 | | |
| 3 | Mortar Genteng dan Gypsum 1 : 4 | ? | 56,13 | 54,59 | 50,58 | 135,7 | 876 | 895 | 14-08-2017 | ? | 2,425 | 0,791 | 0,780 | 7,914 | 7,800 | ✓ |
| 4 | Mortar Genteng dan Gypsum 1 : 4 | ? | 52,89 | 48,57 | 51,64 | 118,0 | 890 | | 14-08-2017 | ? | 1,750 | 0,681 | | 6,812 | | |
| 5 | Mortar Genteng dan Gypsum 1 : 4 | ? | 55,60 | 52,43 | 51,78 | 134,0 | 888 | | 14-08-2017 | ? | 2,700 | 0,926 | | 9,262 | | |
| 6 | Mortar Genteng dan Gypsum 1 : 4 | ? | 51,19 | 52,72 | 51,35 | 129,1 | 932 | | 14-08-2017 | ? | 1,775 | 0,658 | | 6,577 | | |

Yogyakarta, 14 Agustus 2017
Bidang Kerja Sama dan
Pengabdian Kepada Masyarakat


Dr. Ir. M. Fauzie Siswanto, M.Sc.
NIP : 195606061984081005

Lampiran 4.

Hasil Uji kuat tekan dan ketahanan aus mortar gipsun, genteng, dan semen (1:1:1)



UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN

Jl. Grafika No. 2, Yogyakarta, Telepon : (0274) 6492244 / 08122738430 Email : lab_bahanbangunan@yahoo.co.id

HASIL PENGUJIAN MORTAR

Nomor : 59 /LBB/ VIII /2017

Pengirim : Dr. I Ketut Sunarya, Universitas Negeri Yogyakarta ✓

Keperluan : Penelitian ✓

Diterima tanggal : 16 Agustus 2017

Benda uji yang diterima : Kubus

| No | Tanda / kode | Tgl dibuat | Ukuran | | | Berat (gram) | b.j. | | Tgl diuji | Umur (hr) | Beban maksimum (kN) | Kuat Tekan | | Ketahanan aus | | Keterangan |
|----|--------------|------------|--------------|------------|------------|--------------|----------------------|--------------------------------|------------|-----------|---------------------|------------|-----------------|---------------|---|------------|
| | | | panjang (mm) | lebar (mm) | tebal (mm) | | (kg/m ³) | rata-rata (kg/m ³) | | | | (MPa) | rata-rata (MPa) | mm/menit | rata-rata mm/menit | |
| 1 | Mortar 1 | ? | 64,46 | 54,76 | 56,64 | 182,2 | 911 | 965 | 29-08-2017 | ? | 3,25 | 0,921 | 37,825 | 38,329 ✓ | Campuran = 1 : 1 : 1 (gips:genteng:semen) | |
| 2 | Mortar 2 | ? | 66,04 | 55,22 | 54,33 | 183,9 | 928 | | 29-08-2017 | ? | 3,50 | 0,960 | 37,825 | | | |
| 3 | Mortar 3 | ? | 62,22 | 53,01 | 54,07 | 182,0 | 1021 | | 29-08-2017 | ? | 5,50 | 1,668 | 39,337 | | | |
| 4 | Mortar 4 | ? | 63,48 | 55,63 | 54,31 | 192,9 | 1006 | | 29-08-2017 | ? | 6,70 | 1,897 | 39,337 | | | |
| 5 | Mortar 5 | ? | 64,36 | 58,65 | 51,74 | 179,0 | 917 | | 29-08-2017 | ? | 3,60 | 0,954 | 37,825 | | | |
| 6 | Mortar 6 | ? | 62,66 | 55,34 | 53,64 | 187,1 | 1006 | | 29-08-2017 | ? | 5,50 | 1,586 | 37,825 | | | |

Yogyakarta, 29 Agustus 2017
Bidang Kerja Sama dan
Pengabdian Kepada Masyarakat

Dr. Ir. M. Fauzie Siswanto, M.Sc.
NIP : 195606061984031005

Lampiran 5.

Hasil Uji kuat tekan dan ketahanan aus mortar gipsun, genteng, dan semen (2:1:1 dan 3:1:1)



UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN

Jl. Grafika No. 2, Yogyakarta, Telepon : (0274) 6492244 / 08122738430 Email : lab_bahanbangunan@yahoo.co.id

HASIL PENGUJIAN MORTAR

Nomor : 60 /LBB/ VII /2017/A

Pengirim : Dr. I Ketut Sunarya, Universitas Negeri Yogyakarta ✓

Keperluan : Penelitian

Diterima tanggal : 21 Agustus 2017

Benda uji yang diterima : Kubus

| No | Tanda / kode | Tgl dibuat | Ukuran | | | Berat (gram) | b.j. | | Tgl diuji | Umur (hr) | Beban maksimum (kN) | Kuat Tekan | | Ketahanan aus | | Keterangan |
|----|--------------|------------|--------------|------------|------------|--------------|----------------------|--------------------------------|------------|-----------|---------------------|------------|-----------------|---------------|--------------------|--|
| | | | panjang (mm) | lebar (mm) | tebal (mm) | | (kg/m ³) | rata-rata (kg/m ³) | | | | (MPa) | rata-rata (MPa) | mm/menit | rata-rata mm/menit | |
| 1 | Mortar 1 | 15-08-2017 | 59,36 | 59,13 | 54,00 | 231,1 | 1219 | 1231 | 29-08-2017 | 14 | 8,20 | 2,336 | 2,436 ✓ | 8,401 | 9,849 ✓ | Campuran = 2 : 1 : 1 (gips:genteng:semen) |
| 2 | Mortar 2 | 15-08-2017 | 61,19 | 61,49 | 55,96 | 258,3 | 1227 | | 29-08-2017 | 14 | 7,50 | 1,993 | | 9,989 | | |
| 3 | Mortar 3 | 15-08-2017 | 60,17 | 57,85 | 56,31 | 240,1 | 1225 | | 29-08-2017 | 14 | 8,35 | 2,399 | | 8,769 | | |
| 4 | Mortar 4 | 15-08-2017 | 66,00 | 52,58 | 53,77 | 231,4 | 1240 | | 29-08-2017 | 14 | 9,30 | 2,680 | | 11,667 | | |
| 5 | Mortar 5 | 15-08-2017 | 64,36 | 60,20 | 55,77 | 264,0 | 1222 | | 29-08-2017 | 14 | 10,80 | 2,787 | | 15,205 | | |
| 6 | Mortar 6 | 15-08-2017 | 60,32 | 56,19 | 49,21 | 209,2 | 1254 | | 29-08-2017 | 14 | 8,20 | 2,419 | | 5,065 | | |
| 7 | Mortar 1 | 15-08-2017 | 67,51 | 55,70 | 51,03 | 250,6 | 1306 | 1245 | 29-08-2017 | 14 | 7,00 | 1,862 | 1,840 ✓ | 13,764 | 18,697 ✓ | Campuran = 3 : 1 : 1 (gips:genteng:semen) |
| 8 | Mortar 2 | 15-08-2017 | 65,73 | 55,18 | 52,04 | 245,4 | 1300 | | 29-08-2017 | 14 | 7,10 | 1,958 | | 19,665 | | |
| 9 | Mortar 3 | 15-08-2017 | 71,49 | 53,48 | 59,47 | 250,5 | 1102 | | 29-08-2017 | 14 | 6,80 | 1,779 | | 24,179 | | |
| 10 | Mortar 4 | 15-08-2017 | 62,91 | 55,10 | 52,57 | 229,7 | 1261 | | 29-08-2017 | 14 | 5,30 | 1,529 | | 18,153 | | |
| 11 | Mortar 5 | 15-08-2017 | 65,72 | 56,94 | 55,56 | 259,4 | 1248 | | 29-08-2017 | 14 | 6,45 | 1,724 | | 18,879 | | |
| 12 | Mortar 6 | 15-08-2017 | 60,67 | 55,36 | 50,58 | 213,4 | 1256 | | 29-08-2017 | 14 | 7,35 | 2,188 | | 17,541 | | |

Yogyakarta, 29 Agustus 2017
Bidang Kerja Sama dan
Pengabdian Kepada Masyarakat

Dr. Ir. M. Fauzie Siswanto, M.Sc.
NIP : 195606061984031005

Lampiran 6.

Hasil Uji kuat tekan dan ketahanan aus mortar gipsun, genteng, dan semen (1:1:2 dan 1:1:3)



UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN

Jl. Grafika No. 2, Yogyakarta, Telepon : (0274) 6492244 / 08122738430 Email : lab_bahanbangunan@yahoo.co.id

HASIL PENGUJIAN MORTAR

Nomor : 60 /LBB/ VIII /2017/B

Pengirim : Dr. I Ketut Sunarya, Universitas Negeri Yogyakarta ✓

Keperluan : Penelitian

Diterima tanggal : 21 Agustus 2017

Benda uji yang diterima : Kubus ✓

| No | Tanda / kode | Tgl dibuat | Ukuran | | | Berat (gram) | b. j. | | Tgl diuji | Umur (hr) | Beban maksimum (kN) | Kuat Tekan | | Ketahanan aus | | Keterangan |
|----|--------------|------------|--------------|------------|------------|--------------|----------------------|--------------------------------|------------|-----------|---------------------|------------|-----------------|---------------|--------------------|---|
| | | | panjang (mm) | lebar (mm) | tebal (mm) | | (kg/m ³) | rata-rata (kg/m ³) | | | | (MPa) | rata-rata (MPa) | mm/menit | rata-rata mm/menit | |
| 13 | Mortar 1 | 15-08-2017 | 65,38 | 54,45 | 56,36 | 232,8 | 1160 | | 29-08-2017 | 14 | 4,50 | 1,264 | | 25,048 | | Campuran = 1 : 1 : 2 (gips.genteng.semen) |
| 14 | Mortar 2 | 15-08-2017 | 61,89 | 55,34 | 54,36 | 229,5 | 1233 | | 29-08-2017 | 14 | 5,75 | 1,679 | | 27,157 | | |
| 15 | Mortar 3 | 15-08-2017 | 65,22 | 54,30 | 52,98 | 222,8 | 1187 | 1207 | 29-08-2017 | 14 | 5,00 | 1,412 | 1,456 ✓ | 30,913 | 26,681 ✓ | |
| 16 | Mortar 4 | 15-08-2017 | 64,81 | 57,63 | 55,43 | 254,8 | 1231 | | 29-08-2017 | 14 | 5,25 | 1,406 | | 29,373 | | |
| 17 | Mortar 5 | 15-08-2017 | 63,57 | 54,33 | 58,30 | 236,2 | 1173 | | 29-08-2017 | 14 | 5,35 | 1,549 | | 31,565 | | |
| 18 | Mortar 6 | 15-08-2017 | 64,19 | 59,13 | 53,44 | 255,2 | 1258 | | 29-08-2017 | 14 | 5,65 | 1,489 | | 16,029 | | |
| 19 | Mortar 1 | 15-08-2017 | 64,44 | 56,20 | 55,71 | 255,2 | 1265 | | 29-08-2017 | 14 | 8,70 | 2,402 | | 9,535 | | Campuran = 1 : 1 : 3 (gips.genteng.semen) |
| 20 | Mortar 2 | 15-08-2017 | 59,38 | 55,19 | 54,67 | 234,4 | 1308 | | 29-08-2017 | 14 | 7,85 | 2,395 | | 11,491 | | |
| 21 | Mortar 3 | 15-08-2017 | 57,33 | 52,68 | 52,65 | 212,6 | 1337 | 1328 | 29-08-2017 | 14 | 9,60 | 3,179 | 3,038 ✓ | 10,105 | 10,230 ✓ | |
| 22 | Mortar 4 | 15-08-2017 | 60,66 | 56,31 | 50,04 | 249,3 | 1459 | | 29-08-2017 | 14 | 9,75 | 2,854 | | 10,508 | | |
| 23 | Mortar 5 | 15-08-2017 | 59,93 | 55,62 | 52,46 | 224,6 | 1280 | | 29-08-2017 | 14 | 12,95 | 3,871 | | 11,722 | | |
| 24 | Mortar 6 | 15-08-2017 | 60,40 | 53,05 | 52,52 | 222,2 | 1320 | | 29-08-2017 | 14 | 11,30 | 3,527 | | 8,018 | | |

Yogyakarta, 29 Agustus 2017
 Bidang Kerja Sama dan
 Pengabdian Kepada Masyarakat


 Dr. Ir. M. Fauzie Siswanto, M.Sc.
 NIP : 195606061984031005

Lampiran 7.

Hasil uji kuat tekan dan ketahanan aus mortar gips, genteng, dan semen (2:1:2 dan 2:1:3)



UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN

Jl. Grafika No. 2, Yogyakarta, Telepon : (0274) 6492244 / 08122738430 Email : lab_bahanbangunan@yahoo.co.id

HASIL PENGUJIAN MORTAR

Nomor : 23 /LBB/ IX /2017/A

Pengirim : Dr. I Ketut Sunarya, Universitas Negeri Yogyakarta


Keperluan : Penelitian ✓

Diterima tanggal : 04 September 2017

Benda uji yang diterima : Kubus

| No | Tanda / kode | Tgl dibuat | Ukuran | | | Berat (gram) | b.j. | | Tgl diuji | Umur (hr) | Beban maksimum (kN) | Kuat Tekan | | Ketahanan aus | | Keterangan |
|----|--------------|------------|--------------|------------|------------|--------------|----------------------|--------------------------------|------------|-----------|---------------------|------------|-----------------|---------------|--------------------|---|
| | | | panjang (mm) | lebar (mm) | tebal (mm) | | (kg/m ³) | rata-rata (kg/m ³) | | | | (MPa) | rata-rata (MPa) | mm/menit | rata-rata mm/menit | |
| 1 | Mortar 1 | 31-08-2017 | 60,02 | 56,91 | 53,66 | 214,9 | 1172 | | 15-09-2017 | 15 | 6,30 | 1,844 | | 25,713 | | Campuran = 2 : 1 : 2 (gips:genteng:semen) ✓ |
| 2 | Mortar 2 | 31-08-2017 | 64,48 | 56,65 | 50,77 | 215,8 | 1164 | | 15-09-2017 | 15 | 5,10 | 1,396 | | 30,665 | | |
| 3 | Mortar 3 | 31-08-2017 | 60,31 | 57,18 | 53,95 | 204,8 | 1101 | 1162 | 15-09-2017 | 15 | 4,80 | 1,392 | 1,511 ✓ | 32,102 | 30,464 ✓ | |
| 4 | Mortar 4 | 31-08-2017 | 57,77 | 57,42 | 52,98 | 204,2 | 1162 | | 15-09-2017 | 15 | 4,75 | 1,432 | | 28,934 | | |
| 5 | Mortar 5 | 31-08-2017 | 67,11 | 56,53 | 54,92 | 247,1 | 1186 | | 15-09-2017 | 15 | 5,75 | 1,516 | | 27,452 | | |
| 6 | Mortar 6 | 31-08-2017 | 62,43 | 56,09 | 53,67 | 223,6 | 1190 | | 15-09-2017 | 15 | 5,20 | 1,485 | | 37,915 | | |
| 7 | Mortar 1 | 31-08-2017 | 57,72 | 54,63 | 54,55 | 211,3 | 1228 | | 15-09-2017 | 15 | 8,40 | 2,664 | | 9,822 | | Campuran = 2 : 1 : 3 (gips:genteng:semen) ✓ |
| 8 | Mortar 2 | 31-08-2017 | 59,27 | 55,54 | 52,20 | 226,7 | 1319 | 1265 | 15-09-2017 | 15 | 11,05 | 3,357 | | 7,388 | | |
| 9 | Mortar 3 | 31-08-2017 | 58,41 | 55,06 | 53,67 | 223,6 | 1295 | | 15-09-2017 | 15 | 10,50 | 3,265 | | 7,358 | | |
| 10 | Mortar 4 | 31-08-2017 | 56,26 | 55,19 | 54,78 | 213,9 | 1258 | | 15-09-2017 | 15 | 8,15 | 2,625 | 3,142 ✓ | 7,736 | 7,908 ✓ | |
| 11 | Mortar 5 | 31-08-2017 | 57,24 | 55,14 | 55,79 | 228,0 | 1295 | | 15-09-2017 | 15 | 12,40 | 3,929 | | 6,355 | | |
| 12 | Mortar 6 | 31-08-2017 | 58,27 | 55,28 | 57,24 | 220,7 | 1197 | | 15-09-2017 | 15 | 9,70 | 3,011 | | 8,789 | | |

Yogyakarta, 15 September 2017
 Bidang Kerja Sama dan
 Pengabdian Kepada Masyarakat


 Dr. Ir. M. Fauzie Siswanto, M.Sc.
 NIP : 195606061984031005

Lampiran 8.

Hasil uji kuat tekan dan ketahanan aus mortar gipsun, genteng, dan semen (3:1:2 dan 4:1:2)



UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN

Jl. Grafika No. 2, Yogyakarta, Telepon : (0274) 6492244 / 08122738430 Email : lab_bahanbangunan@yahoo.co.id

HASIL PENGUJIAN MORTAR

Nomor : 23 /LBB/ IX /2017/B

Pengirim : Dr. I Ketut Sunarya, Universitas Negeri Yogyakarta

Keperluan : Penelitian ✓

Diterima tanggal : 04 September 2017

Benda uji yang diterima : Kubus

| No | Tanda / kode | Tgl dibuat | Ukuran | | | Berat (gram) | b.j. | | Tgl diuji | Umur (hr) | Beban maksimum (kN) | Kuat Tekan | | Ketahanan aus | | Keterangan |
|----|--------------|------------|--------------|------------|------------|--------------|----------------------|--------------------------------|------------|-----------|---------------------|------------|-----------------|---------------|--------------------|---|
| | | | panjang (mm) | lebar (mm) | tebal (mm) | | (kg/m ³) | rata-rata (kg/m ³) | | | | (MPa) | rata-rata (MPa) | mm/menit | rata-rata mm/menit | |
| 13 | Mortar 1 | 31-08-2017 | 55,09 | 54,03 | 52,15 | 181,5 | 1169 | | 15-09-2017 | 15 | 4,25 | 1,428 | | 34,528 | | |
| 14 | Mortar 2 | 31-08-2017 | 52,86 | 51,54 | 55,34 | 173,7 | 1152 | | 15-09-2017 | 15 | 3,65 | 1,340 | | 36,721 | | |
| 15 | Mortar 3 | 31-08-2017 | 53,65 | 51,78 | 51,62 | 167,1 | 1165 | 1184 | 15-09-2017 | 15 | 3,40 | 1,224 | 1,438 ✓ | 30,023 | 30,698 ✓ | Campuran = 3 : 1 : 2 (gips:genteng:semen) ✓ |
| 16 | Mortar 4 | 31-08-2017 | 49,44 | 46,42 | 49,41 | 137,8 | 1215 | | 15-09-2017 | 15 | 3,90 | 1,699 | | 28,420 | | |
| 17 | Mortar 5 | 31-08-2017 | 50,84 | 50,44 | 50,10 | 155,1 | 1207 | | 15-09-2017 | 15 | 3,95 | 1,540 | | 32,442 | | |
| 18 | Mortar 6 | 31-08-2017 | 52,89 | 51,45 | 53,37 | 173,3 | 1193 | | 15-09-2017 | 15 | 3,80 | 1,396 | | 22,054 | | |
| 19 | Mortar 1 | 31-08-2017 | 53,42 | 52,38 | 56,44 | 193,2 | 1223 | | 15-09-2017 | 15 | 5,85 | 2,091 | | 17,261 | | |
| 20 | Mortar 2 | 31-08-2017 | 54,53 | 49,31 | 54,33 | 173,1 | 1185 | | 15-09-2017 | 15 | 5,30 | 1,971 | | 18,637 | | |
| 21 | Mortar 3 | 31-08-2017 | 53,76 | 51,64 | 50,03 | 169,4 | 1220 | 1225 | 15-09-2017 | 15 | 5,55 | 1,999 | 2,205 ✓ | 24,035 | 19,151 ✓ | Campuran = 4 : 1 : 2 (gips:genteng:semen) ✓ |
| 22 | Mortar 4 | 31-08-2017 | 64,36 | 54,73 | 55,62 | 243,8 | 1244 | | 15-09-2017 | 15 | 9,05 | 2,569 | | 18,305 | | |
| 23 | Mortar 5 | 31-08-2017 | 60,82 | 57,93 | 52,85 | 237,9 | 1278 | | 15-09-2017 | 15 | 8,85 | 2,512 | | 18,244 | | |
| 24 | Mortar 6 | 31-08-2017 | 63,76 | 56,37 | 55,30 | 239,1 | 1203 | | 15-09-2017 | 15 | 7,50 | 2,087 | | 18,426 | | |

Yogyakarta, 15 September 2017
 Bidang Kerja Sama dan
 Pengabdian Kepada Masyarakat

Dr. Ir. M. Fauzie Siswanto, M.Sc.
 NIP : 195606061984031005

Lampiran 9.

Hasil uji kuat tekan dan ketahanan aus mortar gipsun, genteng, dan semen (2:1:4 dan 2:1:5)



UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN

Jl. Grafika No. 2, Yogyakarta, Telepon : (0274) 6492244 / 08122738430 Email : lab_bahanbangunan@yahoo.co.id

HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN MORTAR

Nomor : 08 /LBB/ X /2017
Pengirim : Dr. I Ketut Sunarya, M.Sn, Universitas Negeri Yogyakarta
Keperluan : Penelitian ✓

Diterima tanggal : 02 Oktober 2017
Benda uji yang diterima : Kubus

| No | Tanda / kode | Tanggal Pembuatan | Ukuran | | | Berat (gram) | b.j. | | Tgl Pengujian | Umur (hari) | Beban maksimum (kN) | Kuat Tekan | | | | Keterangan |
|----|------------------------------|-------------------|--------------|------------|------------|--------------|----------------------|---------------------------------------|---------------|-------------|---------------------|------------|------------------------|-----------------------|--|------------|
| | | | panjang (mm) | lebar (mm) | tebal (mm) | | (kg/m ³) | <i>rata-rata</i> (kg/m ³) | | | | (MPa) | <i>rata-rata</i> (MPa) | (kg/cm ²) | <i>rata-rata</i> (kg/cm ²) | |
| 1 | 2 Gips : 1 Genteng : 4 Semen | 24-09-2017 | 60,97 | 56,23 | 55,02 | 223,5 | 1185 | | 04-10-2017 | 10 | 2,250 | 0,656 | | 6,563 | | |
| 2 | 2 Gips : 1 Genteng : 4 Semen | 24-09-2017 | 58,09 | 55,04 | 56,07 | 205,6 | 1147 | 1173 | 04-10-2017 | 10 | 2,100 | 0,657 | 0,752 | 6,568 | 7,517 | ✓ |
| 3 | 2 Gips : 1 Genteng : 4 Semen | 24-09-2017 | 61,03 | 52,18 | 55,90 | 211,1 | 1186 | | 04-10-2017 | 10 | 3,000 | 0,942 | | 9,420 | | |
| 4 | 2 Gips : 1 Genteng : 5 Semen | 24-09-2017 | 61,38 | 55,94 | 53,59 | 213,7 | 1161 | | 04-10-2017 | 10 | 1,750 | 0,510 | | 5,097 | | |
| 5 | 2 Gips : 1 Genteng : 5 Semen | 24-09-2017 | 57,84 | 56,41 | 55,67 | 203,7 | 1121 | 1148 | 04-10-2017 | 10 | 1,600 | 0,490 | 0,514 | 4,904 | 5,135 | ✓ |
| 6 | 2 Gips : 1 Genteng : 5 Semen | 24-09-2017 | 62,87 | 58,85 | 51,39 | 220,8 | 1161 | | 04-10-2017 | 10 | 2,000 | 0,541 | | 5,406 | | |

Yogyakarta, 04 Oktober 2017
Bidang Kerja Sama dan
Pengabdian Kepada Masyarakat

Dr. Ir. M. Fauzie Siswanto, M.Sc.
NIP : 195606061984031005