

PROPOSAL PENELITIAN

**KAJIAN EKSPERIMEN BETON RINGAN MUTU TINGGI
MENGUNAKAN BAMBU DAN SERAT BAMBU SEBAGAI
AGREGAT DAN BAHAN TAMBAH BETON**



oleh :

**Ir. M. Riang Endarto, MS
M. Heri Zulfiar, ST, MT**

Program Studi T. Sipil, Fakultas Teknik

Diajukan untuk memperoleh Dana Penelitian Kemitraan
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Tahun Akademik 2008/2009

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
Maret 2009**

HALAMAN PENGESAHAN USULAN PENELITIAN

1. Judul penelitian : Kajian Eksperimen Beton Ringan Mutu Tinggi menggunakan Bambu dan Serat bambu Sebagai Agregat dan Bahan Tambah Beton
2. Jenis Penelitian : Penelitian Eksperimen
3. Bidang Ilmu : Teknik
4. Team Peneliti :
 - a. Peneliti Utama 1
 - Nama : Ir. M. Riang Endarto, MS
 - Tempat, Tgl Lahir : Sleman, 25 November 1955
 - Pekerjaan : Staff Pengajar
 - Pangkat/Gol. : IIIA
 - Jabatan Akademik : Asisten Ahli
 - Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Sipil
 - b. Peneliti Utama 2
 - Nama : M. Heri Zulfiar, ST., MT.
 - Tempat, Tgl Lahir : Surabaya 15 Februari 1967
 - Pekerjaan : Staff Pengajar
 - Pangkat/Gol. : IIIB
 - Jabatan Akademik : Asisten Ahli
 - Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Sipil
 - c. Asisten Peneliti 1
 - Nama : Riswanto
 - Tempat, Tgl Lahir : Kendal 22 Februari 1982
 - Pekerjaan : Mahasiswa Angkatan 01 UMY
 - Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Sipil
 - d. Asisten Peneliti 2
 - Nama : Puja Indra Arum Bintoro
 - Tempat, Tgl Lahir : Temanggung, 8 Desember 1984
 - Pekerjaan : Mahasiswa Angkatan 05 UMY
 - Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Sipil
 - e. Asisten Peneliti 3
 - Nama : Anugerah Dwi Sampurno
 - Tempat, Tgl Lahir : Banyumas, 2 November 1987
 - Pekerjaan : Mahasiswa Angkatan 05 UMY
 - Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Sipil
 - f. Asisten Peneliti 4
 - Nama : Aditya Hendrayana
 - Tempat, Tgl Lahir : Jepara, 26 Oktober 1986
 - Pekerjaan : Mahasiswa Angkatan 05 UMY
 - Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Sipil
 - g. Asisten Peneliti 5
 - Nama : Saifullah
 - Tempat, Tgl Lahir : KULONPROGO, 25 JUNI 1986
 - Pekerjaan : Mahasiswa Angkatan 05 UMY
 - Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Sipil

5. Lokasi Penelitian : Laboratorium Bahan Bangunan dan Teknologi
Material Teknik Sipil UMY
6. Lama Penelitian : 4 bulan
7. Biaya Penelitian : Rp. 3.505.000,00

Yogyakarta, 7 Maret 2009



Mengetahui/Menyetujui

(Ir. Tony K. Hariadi, MT.)
NIK. 123039

Peneliti Utama

(Ir. M. Riang Endarto, MS)
NIP. 131652145

RIWAYAT HIDUP PENELITI

A. Peneliti Utama

1. Identitas Peneliti :

- a. Nama : Ir. M. Riang Endarto , MS
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. Tempat, Tgl Lahir : Sleman, 25 November 1955
- d. Alamat : Ngabeyan Margorejo Tempel Sleman
- e. Pekerjaan : Staff Pengajar Fak. Teknik (Sipil) UMY
- f. Pangkat/Gol. : IIIA
- g. Jabatan Akademik : Asisten Ahli
- h. Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Sipil

2. Pendidikan Formal :

- 1992, S2 Teknik Struktur ITB
- 1982, S1 Teknik Sipil ITB
- 1975, SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta
- 1969, SMP N 2 Sleman

3. Pengalaman Penelitian :

- 1982 Pengaruh bentuk dan tinggi benda uji terhadap hasil kuat tekan beton

- 1992 pengaruh penambahan serat baja dalam campuran beton terhadap kuat tekan beton

Demikianlah riwayat hidup ini saya buat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Maret 2009

(Ir. M. Riang Endarto, MS)

Peneliti Utama 2

1. Identitas Peneliti :

- a. Nama : Muhammad Heri Zulfiar
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. Tempat, Tgl Lahir : Surabaya, 15 Februari 1967
- d. Alamat : Taman Tirta RT, 03/018 Kasihan Bantul
- e. Pekerjaan : Staff Pengajar Fak. Teknik (Sipil) UMY
- f. Pangkat/Gol. : Penata Muda Tk. I/ IIIB
- g. Jabatan Akademik: Asisten Ahli
- h. Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Sipil

2. Pendidikan Formal:

- 2002, S2 Teknik Sipil UI Jakarta
- 1997, S1 Teknik Sipil UMY Yogyakarta
- 1989, DIII Teknik Sipil ITS Surabaya
- 1986, SMA N1. Pangkal Pinang - Bangka

3. Pengalaman Penelitian :

- 2005, Sistem Pengolahan Limbah Cair (*Detergent*) Rumah Tangga dengan Menggunakan Reaktor Mini (Studi Pemodelan Pengolah Limbah Cair)
- 2004, Studi Parameter Kerusakan Gedung Untuk Rencana Pemeliharaan dan Pengoperasian Gedung
- 2003, Penggunaan metode Proses Hirarkie Analitik (PHA) sebagai metode untuk menentukan pemenang pelelangan proyek jalan.
- 2002, Pengembangan *knowledge-based expert sistem* didalam merencanakan penjadwalan pelaksanaan konstruksi

Demikianlah riwayat hidup ini saya buat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 25 Januari 2009

(Muhammad Heri Zulfiar)

B. Asisten Peneliti 1

1. Identitas Asisten

- a. Nama : Riswanto
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. Tempat, Tgl Lahir : Kendal 22 Februari 1982
- d. Alamat : Rukeman 4/4 Tamantirto Kasihan Bantul
- e. Pekerjaan : Mahasiswa Teknik Sipil
- f. Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Sipil

2. Pendidikan Formal

- 2001 s/d sekarang Mahasiswa S1 Teknik
- 1998 - 2001 SMKN 2 Kendal
- 1995 - 1998 SMP Negeri 2 Kendal
- 1989 - 1995 SD Negeri 2 Sidorejo

3. Pengalaman Organisasi

- Himpunan Mahasiswa Sipil UMY
- Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah

4. Pengalaman Peneliti

- 2008 - 2009, Evaluasi Beton Bertulang Terhadap Perlakuan Panas (Tinjauan Terhadap Tegangan Tarik Dan Modulus Elastis Tulangan Baja Lateral)
- 2008, Pemanfaatan Limbah Abu Sekam Padi Dengan Kombinasi Gula Pasir Untuk Meningkatkan Kuat Tekan Beton Berdasarkan Metode SNI 2000

Demikianlah riwayat hidup ini saya buat dengan sebenar-benarnya agar dapat

C. Asisten Peneliti 2

1. Identitas Asisten

- a. Nama : Puja Indra Arum Bintoro
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. Tempat, Tgl Lahir : Temanggung, 8 Desember 1984
- d. Alamat : Gamping Tengah, Ambarketawang
- e. Pekerjaan : Mahasiswa Teknik Sipil
- f. Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Sipil

2. Pendidikan Formal

- 2005 s/d sekarang Teknik Sipil UMY
- 2000 - 2003 SMA Negeri 3 Temanggung
- 1997 - 2000 SMP Negeri 3 Temanggung
- 1991 - 1997 SD Negeri 1 Temanggung

3. Pengalaman Organisasi

- Himpunan Mahasiswa Sipil

4. Pengalaman Peneliti

- Analisis *Time Table* Pada Bus Trans Jogja

Demikianlah riwayat hidup ini saya buat dengan sebenar-benarnya agar dapat

D. Asisten Peneliti 3

5. Identitas Asisten

- a. Nama : Anugerah Dwi Sampurno
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. Tempat, Tgl Lahir : Banyumas, 2 November 1987
- d. Alamat : Gamping tengah, Ambarketawang
- e. Pekerjaan : Mahasiswa Teknik Sipil
- f. Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Sipil

6. Pendidikan Formal

- 2005 s/d sekarang Teknik Sipil UMY
- 2002 - 2005 SMA Negeri 2 Purwokerto
- 1999 – 2002 SMP Negeri 8 Purwokerto
- 1993 - 1999 SD Negeri Kemutug Lor 2

7. Pengalaman Organisasi

- Himpunan Mahasiswa Sipil
- FAM PII Yogyakarta

8. Pengalaman Peneliti

-

Demikianlah ringkasan hidup ini saya buat dengan sejujur hati saya.

E. Asisten Peneliti 4

9. Identitas Asisten

- a. Nama : Aditya Hendrayana
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. Tempat, Tgl Lahir : Jepara, 26 Oktober 1986
- d. Alamat : Gamping tengah, Ambarketawang
- e. Pekerjaan : Mahasiswa Teknik Sipil
- f. Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Sipil

10. Pendidikan Formal

- 2005 s/d sekarang Teknik Sipil UMY
- 2002 - 2005 SMA Negeri 1 Jepara
- 1999 - 2002 SMP Negeri 1 Jepara
- 1993 - 1999 SD Negeri Jobokutho 1 Jepara

11. Pengalaman Organisasi

- Himpunan Mahasiswa Sipil
- FAM PII Yogyakarta

12. Pengalaman Peneliti

-

Demikianlah riwayat hidup ini saya buat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

- Yogyakarta, 7 Maret 2009

(Aditya Hendrayana)

F. Asisten Peneliti 5

13. Identitas Asisten

- a. Nama : SAIFULLAH
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. Tempat, Tgl Lahir : KULONPROGO, 25 JUNI 1986
- d. Alamat : Jl. Sanun RT8/4, Beji, Wates, kulonprogo
- e. Pekerjaan : Mahasiswa Teknik Sipil
- f. Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Sipil

14. Pendidikan Formal

- 2005 s/d sekarang Teknik Sipil UMY
- 2002 - 2005 SMA Muhammadiyah Wates
- 1999 – 2002 SMP Negeri 4 Wates
- 1992 - 1999 SD Negeri 1 Wates

15. Pengalaman Organisasi

- Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah
- HIZBUL WATHAN

16. Pengalaman Peneliti

-

Demikianlah riwayat hidup ini saya buat dengan sejujur hatinya agar

A. PENDAHULUAN

Beton sebagai elemen struktur memiliki kuat tekan yang tinggi, beton juga relatif lebih mudah dibentuk sesuai kebutuhan perencanaan. Namun, beton juga memiliki beberapa kekurangan, diantaranya memiliki kuat tarik yang rendah dan berat jenis yang tinggi karena tersusun atas beberapa jenis mineral batuan, sehingga beton harus direncanakan dalam satu sistem komposit yang terintegrasi dengan material pendukung yang lain untuk meningkatkan kinerja beban tarik.

Pemakaian bambu dan serat bambu sebagai pengganti agregat dan bahan tambah beton adalah salah satu usaha untuk mereduksi berat jenis dan meningkatkan kuat tarik belah beton, karena bambu memiliki kekuatan struktur dan duktilitas serat yang tinggi. Sehingga berdasarkan pertimbangan struktur, material bambu layak digunakan sebagai alternatif material konstruksi.

Pemakaian bambu sebagai material konstruksi, saat ini terbatas pada struktur yang sifatnya sementara dan tidak permanen (*temporary structure*), karena bambu merupakan jenis material alam (organik) yang memiliki ketahanan terhadap perubahan lingkungan relatif lebih rendah dibandingkan dengan baja dan beton.

Pertimbangan-pertimbangan tersebut, mengantar pada suatu analisa dan pemikiran untuk merencanakan pemakaian bambu dan serat bambu dalam satu sistem komposit beton ringan mutu tinggi, dengan maksud mereduksi berat jenis beton melalui pemakaian bambu sebagai pengganti agregat dan peningkatan kuat tarik belah dengan penambahan serat bambu sebagai bahan tambah pada berbagai proporsi campuran.

B. PERUMUSAN MASALAH

Secara umum, Kekuatan beton dipengaruhi oleh bahan-bahan penyusunnya yang terdiri dari pasta semen dan agregat. Pada beton ringan mutu tinggi, penggunaan bambu sebagai agregat dan serat bambu sebagai bahan tambah perkuatan tarik akan memberikan pengaruh yang berbeda dengan beton konvensional dengan pemakaian proporsi campuran yang berbeda.

Dari sedikit analisa diatas dapat diidentifikasi sejumlah permasalahan yang berkaitan dengan pemakaian material bambu sebagai pengganti agregat dan serat bambu sebagai perkuatan lentur yaitu :

1. Kajian eksperimen melalui uji laboratorium sifat mekanik bambu terhadap pembebanan.
2. Uji kelayakan pemakaian bambu sebagai agregat beton dan serat bambu sebagai bahan tambah beton.
3. Kelayakan biaya produksi (tinjauan ekonomis) pemakaian bambu sebagai material komposit elemen struktur beton

C. TINJAUAN PUSTAKA

1. Pengertian Beton Ringan

Beton ringan adalah beton yang tersusun atas agregat ringan. Agregat ringan yang digunakan umumnya merupakan hasil produksi pembakaran (batu bara, slag, lempung dan lain-lain). Berat jenis agregat rata-rata 1900 kg/m³ atau berdasarkan kepentingan strukturnya berkisar antara 1440 kg/m³ sampai 1850 kg/m³ dengan kekuatan tekan rata-rata pada umur 28 hari lebih besar dari 17.2 Mpa (ACI-318).

2. Bahan Penyusun Beton ringan

a. Semen Portland Pozolan (PPC)

Menurut SNI 15-0302-2004 Semen Portland Pozzolan (PPC) adalah suatu semen hidrolis yang terdiri dari campuran homogen antara semen portland dengan pozzolan halus, yang diproduksi dengan menggiling klinker semen portland dan pozzolan bersama-sama, atau mencampur secara merata bubuk semen portland dengan bubuk pozzolan, atau gabungannya antara menggiling dan mencampur dimana kadar pozzolan 6% sampai 40% massa semen pozzolan.

Pozzolan merupakan bahan yang mengandung silika atau senyawanya dan alumina, yang tidak mempunyai sifat mengikat seperti semen, akan tetapi dalam bentuknya yang halus dan dengan adanya kadar air, maka senyawanya tersebut akan bereaksi secara kimia dengan kalsium hidroksida pada suhu kamar membentuk senyawa yang mempunyai sifat seperti semen.

b. Air

Air merupakan bahan penyusun beton yang diperlukan untuk bereaksi dengan semen, yang juga berfungsi sebagai pelumas antar butiran-butiran agregat agar dapat dikerjakan dan dipadatkan. Proses hidrasi dalam beton segar membutuhkan air kurang lebih 25 % dari berat semen yang digunakan, tetapi dalam kenyataan jika nilai faktor air semen kurang dari 35 % beton segar menjadi tidak dapat dikerjakan dengan sempurna sehingga setelah mengeras beton yang dihasilkan menjadi keropos dan memiliki kekuatan yang rendah. Kelebihan air dari proses hidrasi diperlukan untuk syarat-syarat kekentalan (*consistency*) agar dapat dicapai suatu kelecakan (*workability*) yang baik. Kelebihan air ini selanjutnya akan menguap atau tertinggal di dalam beton yang sudah mengeras.

c. Agregat ringan

Agregat ringan adalah agregat yang mempunyai kepadatan sekitar 300 – 1850 kg/m³. agregat ringan biasanya digunakan atas pertimbangan ekonomis dan struktural. Pertimbangan ekonomis biasanya didasarkan atas biaya produksi untuk menghasilkan agregat ringan dan penerapannya struktur betonnya sendiri. Secara struktural

pertimbangan didasarkan atas berat volume dan kepadatan dari beton yang terbentuk dimana akan lebih ringan dibandingkan menggunakan agregat konvensional, sehingga jika digunakan untuk struktur atas akan lebih ringan yang pada akhirnya beban konstruksi menjadi lebih ringan.

Menurut ASTM C.330, agregat ringan dapat dibedakan menjadi dua yaitu :

1. Agregat ringan yang dihasilkan dari sisa / residu proses produksi atau pembakaran misalnya dapur tinggi, pembakaran tanah liat dan lain-lain.
2. Agregat ringan yang dihasilkan melalui pengolahan bahan alam, misalnya batu apung dan serat alam.

d. Bahan Tambah

Bahan tambah yaitu bahan selain unsur pokok pada beton (air, semen dan agregat) yang ditambahkan pada adukan beton, baik sebelum, segera atau selama pengadukan beton dengan tujuan mengubah satu atau lebih sifat-sifat beton sewaktu masih dalam keadaan segar atau setelah mengeras. Fungsi-fungsi bahan tambah antara lain : mempercepat pengerasan, menambah kelecakan (*workability*) beton segar, menambah kuat tekan beton, meningkatkan daktilitas atau mengurangi sifat getas beton, mengurangi retak-retak pengerasan dan sebagainya. Bahan tambah diberikan dengan jumlah yang relatif sedikit dengan pengawasan yang ketat agar tidak berlebihan yang berakibat memperburuk sifat beton (Tjokrodimuljo, 1996). Bahan tambah menurut maksud penggunaannya dibagi menjadi 2 golongan, yaitu *admixtures* dan *additive*.

Admixtures adalah semua bahan penyusun beton selain air, semen hidrolis dan agregat yang ditambahkan sebelum, segera atau selama proses pencampuran adukan di dalam batching, untuk merubah sifat beton baik dalam keadaan segar atau setelah mengeras. Definisi *additive* lebih mengarah pada semua bahan yang ditambahkan dan digiling bersamaan pada saat proses produksi semen (Taylor, 1997).

Menurut Tjokrodimuljo (1996), bahan tambah dapat dibedakan menjadi 3 golongan, yaitu :

1. *Chemical Admixtures* merupakan bahan tambah bersifat kimiawi yang dicampurkan pada adukan beton dengan maksud agar diperoleh sifat-sifat yang berbeda pada beton dalam keadaan segar maupun setelah mengeras, misalnya sifat pengerjaannya yang lebih mudah dan waktu pengikatan yang lebih lambat atau lebih cepat. *Superplasticizer* merupakan salah satu jenis *chemical admixture* yang sering ditambahkan pada beton segar. Pada dasarnya penambahan *superplasticizer* dimaksudkan untuk meningkatkan kelecakan, mengurangi jumlah air yang diperlukan dalam pencampuran (faktor air semen), Mengurangi *slump loss*, mengurangi *bleeding* dan *segregation*, menambah kadar

- udara (*air content*) serta memperlambat waktu pengikatan (*setting time*).
2. Pozolan (*pozzolan*) merupakan bahan tambah yang berasal dari alam atau buatan yang sebagian besar terdiri dari unsur-unsur silikat dan aluminat yang reaktif. Pozolan sendiri tidak mempunyai sifat semen, tetapi dalam keadaan halus bereaksi dengan kapur bebas dan air menjadi suatu massa padat yang tidak larut dalam air. Pozolan dapat ditambahkan pada campuran adukan beton atau mortar (sampai batas tertentu dapat menggantikan semen), untuk memperbaiki kelecakan (*workability*), membuat beton menjadi lebih kedap air (mengurangi permeabilitas) dan menambah ketahanan beton atau mortar terhadap serangan bahan kimia yang bersifat agresif. Penambahan pozolan juga dapat meningkatkan kuat tekan beton karena adanya reaksi pengikatan kapur bebas (Ca(OH)_2) oleh silikat atau aluminat menjadi tobermorite ($3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$). Pozolan yang saat ini telah banyak diteliti dan digunakan antara lain : *silica fume*, *fly ash*, tras alam dan abu sekam padi (*rice husk ash*).
 3. Serat (*fibre*) merupakan bahan tambah yang berupa asbestos, gelas/kaca, plastik, baja atau serat tumbuh-tumbuhan (rami, ijuk, serat bambu). Penambahan serat ini dimaksudkan untuk meningkatkan kuat tarik, menambah ketahanan terhadap retak, meningkatkan daktilitas dan ketahanan beton terhadap beban kejut (*impact load*) sehingga dapat meningkatkan keawetan / durabilitas beton, misalnya pada perkerasan jalan raya atau lapangan udara, *spillway* serta pada bagian struktur beton yang tipis untuk mencegah timbulnya keretakan.

3. Sifat Beton Segar

Campuran beton setelah mengeras mempunyai sifat yang berbeda-beda tergantung pada cara pembuatannya, perbandingan campuran, cara mencampur, cara mengangkut, cara mencetak, cara memadatkan, cara merawat dan sebagainya. Sifat-sifat beton yang akan diuraikan tidak selalu semua harus dimiliki oleh setiap konstruksi beton, dan sifat-sifat tersebut relatif ditinjau dari sudut pemakaian beton itu sendiri. Dengan kata lain, sifat-sifat penting dari beton yang harus ada dalam suatu konstruksi harus disesuaikan dengan kebutuhan, sehingga konstruksi lebih ekonomis.

Dalam proses pembuatan beton perlu diperhatikan dalam proses pencampuran bahan penyusun betonnya. Kualitas beton keras sangat tergantung dari kekuatannya, stabilitas volumenya (*volume stability*) dan sifat tahan lamanya (*durability*). Ketiga sifat inilah yang paling penting dalam proses pelaksanaan beton segar sehingga beton segar mudah untuk diangkut dan dikerjakan tanpa mengalami

Berikut sifat-sifat umum yang ada pada beton segar:

1. Kemudahan pengerjaan (*workability*)

Workability adalah bahwa bahan-bahan beton setelah diaduk bersama, menghasilkan adukan yang bersifat sedemikian rupa sehingga adukan mudah diangkut, dituang/ dicetak dan dipadatkan menurut tujuannya tanpa terjadi perubahan yang menimbulkan kesukaran atau penurunan mutu beton. Sifat mampu dikerjakan (*workability*) dari beton sangat tergantung pada sifat bahan, perbandingan campuran dan cara pengadukan serta jumlah seluruh air bebas (Wuryati S. & Candra R. 2001:41). Sifat mudah dikerjakan (*workability*) suatu adukan beton dipengaruhi oleh :

- a. Konsistensi normal pada semen.
- b. Mobilitas, setelah aliran dimulai (sebaiknya adalah sifat kekasaran atau perlawanan terhadap gerak).
- c. Kohesi atau perlawanan terhadap pemisahan bahan-bahan.
- d. Sifat saling lekat antara bahan penyusunnya.

Menurut Tjokrodimuljo (1996:56), unsur-unsur yang mempengaruhi *workability* antara lain:

- a. Jumlah air yang dipakai dalam campuran adukan beton.
- b. penambahan semen ke dalam adukan beton.
- c. Gradasi campuran pasir dan kerikil.
- d. Pemakaian butir-butir agregat yang bulat.
- e. Pemakaian butir maksimum kerikil yang dipakai.
- f. Cara pemadatan beton dan/atau alat yang digunakan.

2. Pemisahan kerikil (*segregation*)

Segregation adalah kecenderungan butir-butir kerikil untuk memisahkan diri dari campuran adukan beton. Kecenderungan ini disebabkan oleh campuran yang kurus (kurang semen), terlalu banyak air, semakin besar butir kerikil dan semakin kasar permukaan kerikil. Pemisahan kerikil dari adukan beton berakibat kurang baik terhadap betonnya setelah mengeras. Untuk mengurangi kecenderungan tersebut, maka yang harus dilakukan adalah air yang diberikan sesedikit mungkin, adukan beton jangan dijatuhkan dengan ketinggian terlalu besar dan cara pengangkutan, penuangan maupun pemadatan harus mengikuti cara-cara yang betul (Tjokrodimuljo, 1996: 57).

3. Pemisahan air (*bleeding*)

Bleeding adalah kecenderungan air campuran untuk naik ke atas (memisahkan diri) pada beton segar yang baru saja dipadatkan. Naiknya air ke atas sambil membawa semen dan butir-butir halus pasir, yang pada akhirnya setelah beton mengeras akan tampak sebagai lapisan selaput. Pemisahan air ini dapat dikurangi dengan cara memberi lebih banyak semen, menggunakan air sesedikit mungkin dan menggunakan pasir lebih banyak (Tjokrodimuljo, 1996:

Setting adalah sifat beton segar untuk melakukan pemisahan antara agregat satu dengan lainnya. Sifat beton segar ini terjadi saat beton dibiarkan diam. Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat ini adalah:

- a. Suhu dan temperatur.
- b. Faktor air semen.
- c. Jenis semen.
- d. Bahan tambah kimia.
5. *Adhesive* dan *cohesive*

Adhesive adalah sifat beton segar melekat, sedangkan *cohesive* adalah sifat beton segar untuk bersatu dan tidak dapat terurai lagi. Sifat ini terjadi saat beton segar mengalami pemadatan, saat mulai mengalami pengikatan awal dan sampai terasa bahan agregat sulit dilepas lagi. Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat ini adalah:

- a. Permukaan agregat.
- b. Kualitas pasta semen.
- c. Bahan tambah kimia.
6. *Shrinkage* dan *Cracking*

Shrinkage adalah sifat beton segar untuk menyusut saat pengikatan, sedangkan *cracking* adalah sifat beton segar untuk mengalami pengendapan dibarengi dengan terjadinya retak-retak rambut.

Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat ini adalah:

- a. Suhu / temperatur.
- b. Perawatan.
- c. Pasta semen / Faktor air semen.
- d. Semen yang berlebihan.
- e. Banyak kadar lumpur.
- f. Bahan tambah kimia.

4. Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton

Beton keras (*Hardened Concrete*) dapat dikategorikan berkualitas baik jika mempunyai sifat-sifat kuat, awet, kedap air dan memiliki kemungkinan perubahan dimensi yang kecil. Kuat tekan beton merupakan parameter utama yang harus diketahui dan dapat memberikan gambaran tentang sifat-sifat mekanis pada beton dan kuat tarik belah untuk mengetahui kekuatan beton terhadap retakan.

Secara umum kekuatan beton dipengaruhi oleh kekuatan komponen-komponennya yaitu pasta semen, rongga, agregat, dan *interface* antara pasta semen dan agregat. Dalam pelaksanaannya faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan beton adalah faktor air semen, umur beton, jenis semen, jumlah semen dan kualitas agregat yang meliputi gradasi, tekstur permukaan, bentuk, kekuatan, kekakuan serta ukuran maksimum agregat.

Prosedur pengujian kuat tekan beton dapat dilakukan menurut standar SNI: 03-1074-1990. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil uji

kuat tekan beton meliputi: kondisi ujung benda uji, ukuran benda uji, rasio diameter benda uji terhadap ukuran maksimum agregat, rasio panjang terhadap diameter benda uji, kondisi kelembaban dan suhu benda uji, arah pembebanan terhadap arah pengecoran, laju penambahan beban pada *compression testing machine* serta bentuk geometri benda uji.

Kuat tekan pada beton juga dipengaruhi oleh *segregation* dan *bleeding*. *Segregation* adalah kecenderungan butir-butir kerikil untuk memisahkan diri dari campuran adukan beton. Kecenderungan pemisahan kerikil ini disebabkan oleh campuran yang kurus (kurang semen), terlalu banyak air, semakin besar butir kerikil dan semakin kasar permukaan kerikil. Pemisahan kerikil dari adukan beton berakibat kurang baik terhadap betonnya setelah mengeras. Untuk mengurangi kecenderungan pemisahan kerikil tersebut maka yang harus dilakukan adalah air yang diberikan sesedikit mungkin, adukan beton jangan dijatuhkan dengan ketinggian terlalu besar dan cara pengangkutan, penuangan maupun pemadatan harus mengikuti cara-cara yang betul (Tjokrodimuljo, 1996: 57).

Bleeding adalah kecenderungan air campuran untuk naik ke atas (memisahkan diri) pada beton segar yang baru saja dipadatkan. Naiknya air ke atas sambil membawa semen dan butir-butir halus pasir, yang pada akhirnya setelah beton mengeras akan tampak sebagai lapisan selaput. Pemisahan air ini dapat dikurangi dengan cara memberi lebih banyak semen, menggunakan air sesedikit mungkin dan menggunakan pasir lebih banyak (Tjokrodimuljo, 1996: 57).

5. Serapan Air

Beton mempunyai kecenderungan mengandung rongga-rongga yang diakibatkan oleh adanya gelembung udara yang terbentuk selama atau sesudah pencetakan selesai, atau ruangan yang saat dikerjakan (selesai dikerjakan) mengandung air. Air ini menggunakan ruangan, dan jika air ini menguap akan meninggalkan rongga-rongga udara. Semakin banyak rongga ini, maka kemungkinan masuknya air semakin besar, dan juga kemungkinan terbentuknya pipa kapiler semakin besar. Sifat kedap air (serapan air rendah) pada beton terutama didapat juga didalam beton itu tidak terdapat pipa kapiler yang terus-menerus, karena melalui pipa kapiler itu air akan masuk. Oleh karena itu, untuk mengurangi kemungkinan masuknya air ke dalam beton, beton harus dibuat sepadat mungkin. Untuk mendapatkan beton yang kedap air (serapan air rendah), perbandingan air semen harus direduksi seminimal mungkin sejauh kemudahan dikerjakan masih tercapai dan air cukup untuk hidrasi semen. (Wuryati S. & Candra R. 2001:41). Durabilitas struktur beton sangat tergantung pada dua faktor utama, yaitu penggunaan bahan

perekat (semen) yang tepat serta proses pemadatan yang sempurna untuk mendapatkan volume pori seminimal mungkin.

Faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi volume pori di dalam beton antara lain:

1. Mutu dan porositas dari agregat.
2. Umur, kedekatan air berkurang dengan berkembangnya umur.
3. Gradasi agregat harus dipilih sedemikian agar beton mudah dikerjakan dengan baik dengan jumlah air yang minimal.
4. Perawatan beton merupakan pengaruh yang penting untuk mendapatkan beton kedap air.

Semakin banyak volume pori dalam beton yang telah mengeras akan menyebabkan semakin besarnya nilai serapan air. Serapan air beton dapat mengindikasikan kerapatan beton dalam menahan laju *infiltrasi* zat-zat agresif yang dapat merusak keawetan dan kekuatan beton, dengan kata lain tingkat durabilitas atau keawetan beton akan semakin baik jika memiliki nilai serapan air yang semakin kecil untuk massa padat yang lebih rapat.

6. Pengaruh Penambahan Bambu sebagai Agregat Beton

Penggunaan agregat ringan dari bambu yang termasuk dalam klasifikasi agregat ringan, secara struktural pertimbangan didasarkan atas berat volume dan kepadatan dari beton yang terbentuk dimana akan lebih ringan dibandingkan menggunakan agregat konvensional, sehingga jika digunakan untuk struktur atas akan lebih ringan yang pada akhirnya beban konstruksi menjadi lebih ringan.

7. Pengaruh Penambahan Serat Bambu Terhadap Kuat Tarik Belah Beton.

Penambahan serat bambu dalam penelitian mempunyai orientasi sama dengan pemakaian bahan tambah serat yang lain yaitu untuk meningkatkan kuat tarik, menambah ketahanan terhadap retak, meningkatkan daktilitas dan ketahanan beton terhadap beban kejut (*impact load*) sehingga dapat meningkatkan keawetan / durabilitas beton.

D. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik beton ringan yang dihasilkan dari penggunaan agregat dan serat bambu dalam satu sistem komposit, sekaligus mengetahui proporsi campuran agregat dan serat bambu yang sesuai untuk mendapatkan hasil uji terbaik.

E. KONTRIBUSI PENELITIAN

1. Bambu sebagai material dengan kekuatan struktur yang tinggi dan tersedia cukup melimpah diharapkan dapat menjadi alternatif

pemakaian material beton komposit yang mampu mereduksi berat jenis beton, namun memiliki kinerja tinggi.

2. Dengan adanya ekspansi pemanfaatan bambu dalam bidang teknologi material khususnya beton komposit, diharapkan masyarakat bisa mengambil manfaat melalui optimalisasi sumberdaya alam yang tersedia.

F. METODE PENELITIAN

1. Variabel Penelitian

Metode penelitian ini adalah berusaha mencari pengaruh variabel terhadap variabel lain dalam kondisi yang terkontrol secara tepat dibawah kondisi buatan (*artificial condition*). Dalam penelitian ini faktor yang berubah adalah komposisi agregat dan serat bambu. Komposisi agregat dan serat bambu dalam penelitian ini ditentukan dalam lima perlakuan yaitu 10%, 20%; 30%, 40%; 50%, 60%; 70%, 80%, 90% dan 100% terhadap berat agregat konvensional.

Faktor lain diluar perbandingan agregat dan serat bambu tersebut semua dikendalikan. Faktor-faktor tersebut antara lain rancangan campuran (*mix design*) proses produksi dan perawatan.

2. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini meliputi kegiatan pengujian material, perencanaan campuran (*job mix*) dan proses produksi benda uji beton dilaboratorium. Dari beberapa sample benda uji dengan proporsi agregat dan serat bambu yang berbeda akan diperoleh hasil uji dengan nilai yang berbeda pula. Dari hasil uji yang dilakukan terhadap beberapa sample benda uji tersebut akan diperoleh hubungan antara nilai hasil uji dengan variable proporsi agregat dan serat bambu pada tiap benda uji. Hasil uji dengan nilai maksimum akan direkomendasikan sebagai referensi penelitian berikutnya.

3. Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data

Berikut ini adalah tahap-tahap dalam pengumpulan data :

1. Persiapan

a) Perencanaan campuran beton

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan nilai faktor air semen (*water cement ratio*) yang umum digunakan pada proses produksi beton yaitu sebesar 0,45. Faktor air semen yang digunakan tersebut dimaksudkan agar semen tidak bergerak ke permukaan adukan beton segar yang baru dituang ke dalam cetakan beton (*bleeding*), beton segar dapat mudah mengalir (*flowing concrete*), dan berkekuatan tinggi.

Komposisi campuran adukan beton direncanakan berdasarkan SK.SNI, T-15-1990-03, dengan perbandingan sesuai hasil *mix design* dalam penelitian. Agregat dan serat bambu 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% dan

100% terhadap berat agregat konvensional. *Additive* lain akan ditambahkan berupa silicafume sebesar 10% dari berat semen.

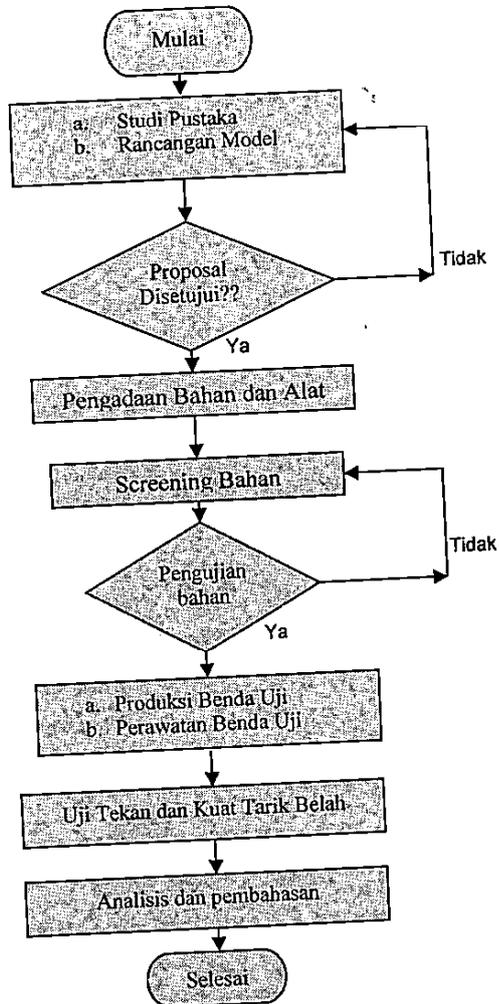
- b) Tahap Persiapan alat
Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari :
Alat uji material yaitu : *sieve shaker*, timbangan, oven, mesin *Los Angeles*
Alat produksi yaitu : *concrete mixer*, penumbuk, cetakan, cetok, vibrator
Alat uji beton : *Abrams Cone*, *Compressive Testing Machine*
- c) Tahap pengujian material
Pengujian dilakukan untuk mengetahui sifat material terhadap serapan air dan keausan atau mengetahui kandungan unsure organik didalam material, sehingga dapat ditentukan kelayakannya sebagai penyusun beton. Uji material terdiri dari uji kadar Lumpur, gradasi, kadar air, berat jenis dan keausan.
- d) Tahap Pencampuran Adukan Beton
Pencampuran material penyusun beton dilakukan didalam *concrete mixer* agar diperoleh campuran yang lebih homogen.
- e) Pematatan dan perawatan
Beton yang dihasilkan dari *concrete mixer* dicetak menurut prosedur yang telah ditentukan sesuai kebutuhan, dengan terlebih dahulu dilakukan uji slump untuk mengetahui tingkat kemudahan pengerjaannya. Benda uji yang telah dicetak dan mengeras, direndam didalam air selama 28 hari.
- f) Uji kuat tekan dan kuat tarik belah
Benda uji yang telah berumur 28 hari diuji tekan dan kuat tarik belah dengan menggunakan *compressive testing machine* untuk mendapatkan beban maksimum yang dapat ditahan oleh benda uji.

2. Analisis Data

Tiap benda uji dengan proporsi campuran agregat bambu dan serat bambu akan menghasilkan sifat fisik dan mekanik yang berbeda, sehingga dari perbedaan nilai uji tersebut akan diperoleh hubungan korelasi antara variabel yang memiliki nilai berbeda.

- a) Beberapa data yang diperlukan untuk mengetahui hubungan antara proporsi agregat bambu atau serat bambu terhadap berat beton antara lain :
 - 1) Berat beton
Berat beton diukur setelah beton mengalami perendaman selama 28 hari. Proporsi agregat bambu atau serat bambu yang berbeda didalam campuran beton akan menghasilkan nilai berat beton yang berbeda.
 - 2) Proporsi agregat bambu atau serat bambu dalam campuran beton
Proporsi agregat bambu dan serat bambu dalam campuran

4. Tahapan program



G. DAFTAR REFFERENSI

Kardiyono Tjokrodimuljo. 1996. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Nafiri.

Tri Mulyono, 2003 *Teknologi Beton*, Yogyakarta, Penerbit Andi

ASTM, C-330 "Standard Test Methods for building constuction," ASTM International, West Conshohocken, PA, United States.

SK SNI 03-xxxx-2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bañgunan Gedung*.

Lampiran 1

RINCIAN ANGGARAN

No	Uraian	Sat	Qty	Harga Sat	Jumlah
1	Honorarium:				
	• Peneliti Utama	ls	1	Rp. 600,000.00	Rp. 600,000.00
	• Asisten Peneliti 1	bln	1	Rp. 400,000.00	Rp. 400,000.00
	• Asisten Peneliti 2	bln	1	Rp. 400,000.00	Rp. 400,000.00
2	Kebutuhan material :				
	• PCC tipe I Tiga Roda	Zak	5	Rp. 45,000.00	Rp. 225,000.00
	• Split	m3	1	Rp. 70,000.00	Rp. 70,000.00
	• Pasir Merapi	m3	2	Rp. 120,000.00	Rp. 240,000.00
	• Bambu Ori	btg	2	Rp. 50,000.00	Rp. 100,000.00
	• Serat Bambu Apus	btg	4	Rp. 30,000.00	Rp. 120,000.00
	• Silicafume	Kg	2	Rp. 125,000.00	Rp. 250,000.00
3	Operasional :				
	• konsumsi	hr	7	Rp. 50,000.00	Rp. 350,000.00
	• operator lab	ls	1	Rp. 100,000.00	Rp. 100,000.00
	• Kosultasi awal	ls	1	Rp. 50,000.00	Rp. 50,000.00
	• Data dan referensi	ls	1	Rp. 50,000.00	Rp. 50,000.00
	• Penulisan proposal	ls	1	Rp. 50,000.00	Rp. 50,000.00
4	Laporan Penelitian :				
	• Kertas Ukuran Kuarto 80 gr	Rim	1	Rp. 50,000.00	Rp. 50,000.00
	• Catridge/refill	bh	2	Rp. 25,000.00	Rp. 50,000.00
5	Transpotasi	ls	1	Rp. 50,000.00	Rp. 50,000.00
	Komunikasi	ls	1	Rp. 100,000.00	Rp. 100,000.00
6	• Dokumentasi	ls	1	Rp. 50,000.00	Rp. 50,000.00
	• Publikasi	ls	1	Rp. 100,000.00	Rp. 100,000.00
	• Penggandaan Laporan	set	5	Rp. 20,000.00	Rp. 100,000.00
					Rp. 3.505.000.00



RISWANTO

NPM : 20010110037
Tempat, tgl lahir : KENDAL, 22 Feb 1982
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : S1. TEKNIK SIPIL
Alamat : DS TOSARI RT. 3 RW I BRANGSONG
KENDAL



Berlaku sampai dengan
31 Agustus 2009



- Kartu ini harus selalu dibawa selama mengikuti kegiatan di lingkungan kampus
- Kartu ini tidak dapat digunakan sebagai agunan transaksi dalam bentuk apapun
- Kartu ini dan penggunaannya tidak dapat dipindahtangankan dengan cara apapun
- Penggantian kartu karena hilang, harus ada surat keterangan dari kepolisian

Yogyakarta, 2 Februari 2009
Rektor

H. Nasron Hamid, M.Sc.

Jika menemukan kartu ini mohon diserahkan ke :
BIRO AKADEMIK
Telp. (0274) 387656

Puja Indra Arum Bintoro

N P M : 20050110021
Tempat, tgl lahir : Temanggung, 8 Des 1984
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : S1. TEKNIK SIPIL
Alamat : Jl. perintis kemerdekaan, lingk. Krajan,
kel. Tlogorejo 56251



- Kartu ini harus selalu dibawa selama mengikuti kegiatan di lingkungan kampus
- Kartu ini tidak dapat digunakan sebagai agunan transaksi dalam bentuk apapun
- Kartu ini dan penggunaannya tidak dapat dipindahtangankan dengan cara apapun
- Penggantian kartu karena hilang, harus ada surat keterangan dari kepolisian

Yogyakarta, 2 Februari 2009
Rektor



[Signature]
Dr. H. M. Dasron Hamid, M.Sc

Anugerah Dwi Sampurno



N P M : 20050110012
Tempat, tgl lahir : Banyumas, 2 Nop 1987
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : S1. TEKNIK SIPIL
Alamat : Karangasri Jl. Seruni 2/119 Karang Rau
Sokaraja 53100



Berlaku sampai dengan
31 Agustus 2009.



- Kartu ini harus selalu dibawa selama mengikuti kegiatan di lingkungan kampus
- Kartu ini tidak dapat digunakan sebagai agunan transaksi dalam bentuk apapun
- Kartu ini dan penggunaannya tidak dapat dipindahtangankan dengan cara apapun
- Penggantian kartu karena hilang, harus ada surat keterangan dari kepolisian

Yogyakarta, 2 Februari 2009
Rektor



[Signature]

Dr. H.M. Dasron Hamid, M.Sc

Jika menemukan kartu ini mohon diarahkan ke
BIRO AKADEMIK
Lingkar Buaru, Kemuning, Kasihan, Yogyakarta 55183
Telp: (0271) 87666 (Paling) Fax: (0271) 87646

Jl. Lingkar Barat, Tamanjaya, Kasihan, Yogyakarta 55183
Telp. (0274) 387666 (Mending) Fax. (0274) 387646
KARTU MAHASISWA AKTIF SEMESTER GENAP 2008 / 2009

Aditya Hendrayana

N P M : 20050110043
Tempat, tgl lahir : Jepara, 26 Okt 1986
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : S1. TEKNIK SIPIL
Alamat : Gamping Tengah, Ambarketawang
Gamping Sleman



Berlaku sampai dengan
31 Agustus 2009



- Kartu ini harus selalu dibawa selama mengikuti kegiatan di lingkungan kampus
- Kartu ini tidak dapat digunakan sebagai agunan transaksi dalam bentuk apapun
- Kartu ini dan penggunaannya tidak dapat dipindahtangankan dengan cara apapun
- Penggantian kartu karena hilang, harus ada surat keterangan dari kepolisian

Yogyakarta, 2 Februari 2009
Rektor

N. H. M. Dasron Hamid, M.Sc.

Jika menemukan kartu ini mohon diserahkan ke
BIRO AKADEMIK
Telp. (0274) 387666 Pesawat 387188 Fax. (0274) 387646

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
Jl. Lingkar Barat, Tamantirto, Kasihan, Yogyakarta 55183
Telp. (0274) 387656 (Hunting) Fax. (0274) 387646
KARTU MAHASISWA AKTIF SEMESTER GENAP 2008/2009



Saifullah

NPM : 20050110007
Tempat, tgl lahir : Kulon Progo, 25 Jun 1986
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : S1. TEKNIK SIPIL
Alamat : Jl. Sanun RT 8/RW 4, Beji, Wates 55611



Berlaku sampai dengan
31 Agustus 2009



- Kartu ini harus selalu dibawa selama mengikuti kegiatan di lingkungan kampus
- Kartu ini tidak dapat digunakan sebagai agunan transaksi dalam bentuk apapun
- Kartu ini dan penggunaannya tidak dapat dipindahtangankan dengan cara apapun
- Penggantian kartu karena hilang, harus ada surat keterangan dari kepfosisian

Yogyakarta, 2 Februari 2009
Rektor



Dasron Hamid, M.Sc

Jika menemukan kartu ini mohon diserahkan ke :

BIRO AKADEMIK

Telp. (0274) 387656 Pesawat 136/168 Fax. (0274) 387646