OPTIMASI VARIASI BATU KAPUR KARANG PUTIH DAN BATU PECAH PASAR USANG SEBAGAI MATERIAL PENYUSUN BETON SERTA PENGARUHNYA TERHADAP SIFAT FISIKA BETON MUTU K-350

TUGAS AKHIR

Diajukan kepada Tim Penguji Tugas Akhir Jurusan Fisika sebagai salah satu persyaratan Guna memperoleh Gelar Sarjana Sains

OLEH :

HERTI VIONI

2006 / 73197

PROGRAM STUDI FISIKA

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2011

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

OPTIMASI VARIASI BATU KAPUR KARANG PUTIH DAN BATU PECAH PASAR USANG SEBAGAI MATERIAL PENYUSUN BETON SERTA PENGARUHNYA TERHADAP SIFAT FISIKA BETON MUTU K-350

Nama	:	Herti Vioni
TM / NIM	:	2006 / 73197
Program Studi	:	Fisika
Jurusan	:	Fisika
Fakultas	:	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 30 Mei 2011

Disetujui Oleh

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Dra. Hj. Djusmaini Djamas, M.Si	Zulhendri Kamus, S.Pd, M.Si
NIP. 19530309 198003 2 001	NIP. 19751231 200012 1 001

PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Fisika Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang

Judul	:	**Optimasi Variasi Batu Kapur Karang Putih dan Batu Pecah Pasar Usang sebagai Material Penyusun Beton serta Pengaruhnya terhadap Sifat Fisika Beton Mutu K-350**
Nama	:	Herti Vioni
TM / NIM	:	2006 / 73197
Program Studi	:	Fisika
Jurusan	:	Fisika
Fakultas	:	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 30 Mei 2011

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dra. Hj. Djusmaini Djamas, M.Si	1.
2. Sekretaris	: Zulhendri Kamus, S.Pd, M.Si	2.
3. Anggota	: Dr. Ratnawulan, M.Si	3.
4. Anggota	: Drs. Gusnedi, M.Si	4.
5. Anggota	: Drs. Mahrizal, M.Si	5.

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 30 Mei 2011

Yang menyatakan,

Herti Vioni

ABSTRAK

Herti Vioni : Optimasi Variasi Batu Kapur Karang Putih dan Batu Pecah Pasar Usang sebagai Material Penyusun Beton serta Pengaruhnya terhadap Sifat Fisika Beton Mutu K-350

Kurangnya pemanfaatan *lime stone* sebagai material penyusun beton, mengakibatkan rendahnya kualitas beton sebagai bahan konstruksi. Oleh sebab itu perlu diadakan penelitian tentang potensi batu kapur Karang Putih sebagai agregat dalam komponen beton bermutu tinggi. Penambahan *lime stone* ini diharapkan dapat menghasilkan sifat fisika yang terbaik yaitu nilai porositas rendah dan nilai kuat tekan yang tinggi. Hal ini disebabkan penambahan kadar karbonat (CO_3) dan kalsium oksida (CaO) yang terkandung dalam batu kapur Karang Putih mampu meningkatkan mutu pasta semen dan agregat, sehingga dapat memperkuat beton. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki proporsi variasi antara batu kapur Karang Putih dan batu pecah Pasar Usang sebagai material penyusun beton untuk menghasilkan sifat fisika beton mutu K-350 yang terbaik.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilaksanakan di Laboratorium Aplikasi Semen Biro Jaminan Kualitas PT. Semen Padang dan Labor Beton UPTD Kota Padang. Variabel bebasnya adalah proporsi variasi batu kapur dengan batu pecah penyusun beton. Variasi penambahan batu kapur adalah 0 %, 20 %, 40 %, 60 %, 80 % dan 100 % terhadap komposisi agregat kasar. Jadi pada penelitian ini yang divariasikan hanya agregat kasar. Sedangkan jenis semen, pasir, dan air adalah variabel kontrol yang komposisinya sama untuk semua adukan.

Dengan variasi penambahan batu kapur Karang Putih didapatkan nilai kuat tekan dan kuat lentur teroptimal adalah pada saat beton berumur 28 hari dengan nilai kuat tekan berturut-turut adalah 366,501 kg / cm^2, 380,844 kg / cm^2, 398,961 kg / cm^2, 415,192 kg / cm^2, 438,971 kg / cm^2, 462,372 kg / cm^2. Nilai kuat lentur berturut-turut adalah 46,25 kg / cm^2, 50,5 kg / cm^2, 51,5 kg / cm^2, 53 kg / cm^2, 55,75 kg / cm^2, 60,75 kg / cm^2. Sedangkan nilai porositas berturut-turut adalah 11,936 %, 11,150 %, 8,056 %, 6,671 %, 6,243 %, 5,274 %. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa batu kapur Karang Putih dapat meningkatkan nilai kuat tekan dan kuat lentur, serta menurunkan nilai porositas beton. Artinya pada proporsi batu kapur Karang Putih 100 % akan menghasilkan sifat fisika beton mutu K-350 yang terbaik.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **"Optimasi Variasi Batu Kapur Karang Putih dan Batu Pecah Pasar Usang sebagai Material Penyusun Beton Serta Pengaruhnya terhadap Sifat Fisika Beton Mutu K-350 "**. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat meraih gelar Sarjana Sains.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan dan dorongan berbagai pihak. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu Dra. Hj. Djusmaini Djamas, M.Si selaku Pembimbing I.
2. Bapak Zulhendri Kamus, S.Pd, M.Si selaku Pembimbing II.
3. Ibu Dr. Ratnawulan, M.Si, Bapak Drs. Gusnedi, M.Si, dan Bapak Drs. Mahrizal, M.Si selaku Tim Penguji.
4. Ibu Dra. Hidayati, M.Si selaku Ketua Prodi Fisika dan Penasehat Akademis.
5. Bapak Drs. H. Asrul MA selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
6. Bapak Dr. Ahmad Fauzi, M.Si selaku Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
7. Bapak dan Ibu Staf Pengajar Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang.

8. Bapak Abusyamsari Nauman selaku Kepala Urusan Laboratorium Aplikasi Semen PT. Semen Padang.
9. Bang Ilham Wahyuni, ST selaku PJ II Labor Beton PT. Semen Padang.
10. Bapak Zulfriadi, Bapak Yusalmi, Bapak Jasrinal, Bang Elwin dan semua karyawan di Biro Jaminan Kualitas PT. Semen Padang,
11. Bapak Azmu Devinus, ST selaku Staf Labor Beton UPTD Balai Pengujian Mutu Bahan dan Pekerjaan Padang.
12. Orangtua tercinta yang telah memberikan semangat, doa, perhatian, kasih sayang dan segenap moril serta materil kepada penulis.
13. Dua orang adikku (Nanda dan Andi) yang telah memberikan semangat dan motivasi buat penulis.
14. Semua teman-teman prodi Fisika angkatan 2006, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih banyak kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan untuk perbaikan di masa yang akan datang. Besar harapan dari penulis, agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua terkhususnya mahasiswa Fisika. Terima Kasih.

Padang, 30 Mei 2011

HERTI VIONI

2006 / 73197

DAFTAR ISI

halaman

ABSTRAK..... **i**

KATA PENGANTAR..... **ii**

DAFTAR ISI..... **iv**

DAFTAR TABEL..... **vi**

DAFTAR GAMBAR..... **viii**

DAFTAR LAMPIRAN..... **x**

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang..... 1

B. Rumusan Masalah..... 3

C. Batasan Masalah..... 4

D. Pertanyaan Penelitian..... 5

E. Tujuan Penelitian..... 5

F. Kontribusi Penelitian..... 5

BAB II KAJIAN TEORI

A. Beton..... 6

B. Beton Mutu K-350..... 7

C. Komposisi Material Beton..... 9

D. Sifat Fisika Beton..... 21

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian..... 30

B. Waktu dan Tempat Penelitian..... 30

C. Alat dan Bahan..... 30

D. Variabel Penelitian..... 37

E. Prosedur Penelitian..... 38

F. Teknik Pengumpulan Data..... 46

G. Teknik Analisa Data..... 46

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data..... 47

B. Analisa Data..... 53

C. Pembahasan..... 64

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan..... 67

B. Saran..... 67

DAFTAR PUSTAKA..... 68

LAMPIRAN..... 70

Peningkatan kualitas campuran beton akan menghasilkan beton mutu tinggi. Pemakaian beton mutu tinggi dan berkinerja tinggi merupakan material bangunan yang sudah banyak digunakan dalam pelaksanaan struktur bangunan bertingkat tinggi. Kualitas yang baik pada campuran beton dengan bahan tambah material, bertujuan untuk mengubah satu atau lebih sifat-sifat bahan penyusun beton yang baik dalam keadaan segar maupun setelah keras, seperti bahan tambah material batu kapur (*lime stone*).

Dewasa ini material batu kapur (*lime stone*) yang tidak digunakan lagi sebagai bahan baku pembuatan semen di PT. Semen Padang bisa dimanfaatkan sebagai agregat kasar dalam pembuatan beton. Hal ini terjadi karena ukuran butiran batu kapur Karang Putih yang digunakan pada Penelitian ini tidak masuk dalam standar batu kapur sebagai bahan baku pembuatan semen yaitu ukuran butirannya < 60 mm. Batu kapur Karang Putih memiliki kadar karbonat (CO_3) dan kalsium oksida (CaO) yang tinggi yaitu sebesar 55,5 % dan 42,36 % (Menurut Tjokrodimuljo (1992: 6). Selain itu, *lime stone* ini merupakan batuan yang padat dan keras, serta memiliki nilai abrasi yang rendah. Penambahan batu kapur Karang Putih diharapkan dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton. Hal ini dilaksanakan seiring upaya untuk menyukseskan program pemerintah, agar bisa memanfaatkan bahan baku untuk menghasilkan produk baru dengan daya guna yang lebih tinggi.

Untuk menghasilkan beton bermutu tinggi, perlu juga diperhatikan kualitas material lainnya yaitu semen, agregat halus (pasir), dan agregat kasar. Semen yang digunakan adalah semen Portland tipe I karena jenis semen ini

cocok digunakan untuk semua konstruksi beton dan tidak memerlukan persyaratan khusus. Pasir yang digunakan berasal dari daerah Duku-Lubuk Alung karena pasir ini memenuhi persyaratan sebagai material pembuat beton, hal ini dikarenakan ukuran butirannya < 5 mm atau lolos saringan no. 4 serta kadar lumpur dari pasir ini tidak lebih dari 5 % (Berdasarkan Standar ASTM C 33-90, 2006 Vol 06.02 dan Departemen Pekerjaan Umum, 1982). Sedangkan agregat kasar yang digunakan yaitu batu pecah Pasar Usang karena batu ini berasal dari pengikisan tepi sungai yang mengakibatkan batu ini lebih ringan, sehingga memberikan kemudahan pengerjaan dalam pembuatan beton.

Pertimbangan di atas memberikan dorongan kepada penulis untuk mengadakan penelitian beton mutu tinggi (beton mutu K-350) dengan mengoptimumkan variasi antara batu kapur Karang Putih dan batu pecah Pasar Usang berbasis semen Portland tipe I. Dengan mengacu kepada Standar Nasional Indonesia (SNI), dalam penelitian ini akan diselidiki sejauh mana pengaruh variasi material batu kapur Karang Putih dan batu pecah Pasar Usang terhadap berbagai sifat fisika yaitu kuat tekan, kuat lentur, serta porositas beton. Oleh karena itu Penelitian Tugas Akhir ini diberi judul **“Optimasi Variasi Batu Kapur Karang Putih dan Batu Pecah Pasar Usang sebagai Material Penyusun Beton serta Pengaruhnya terhadap Sifat Fisika Beton Mutu K-350“ .**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, dapat dirumuskan masalah dari penelitian ini yaitu: Pada proporsi berapakah variasi

antara batu kapur Karang Putih dan batu pecah Pasar Usang sebagai material penyusun beton, untuk menghasilkan sifat fisika beton mutu K-350 yang terbaik.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat terarah, maka penelitian ini perlu dibatasi dengan batasan sebagai berikut:

1. Pengujian sifat fisika beton dibatasi hanya untuk kuat tekan, kuat lentur, serta porositas beton.
2. Variasi penambahan batu kapur adalah 0 %, 20 %, 40 %, 60 %, 80 % dan 100 % terhadap komposisi agregat kasar. Artinya bila total agregat kasar yang digunakan adalah 100 kg, maka untuk variasi 0 % terdiri dari 0 kg batu kapur dan 100 kg batu pecah, untuk variasi 20 % terdiri dari 20 kg batu kapur dan 80 kg batu pecah, untuk variasi 40 % terdiri dari 40 kg batu kapur dan 60 kg batu pecah, untuk variasi 60 % terdiri dari 60 kg batu kapur dan 40 kg batu pecah, untuk variasi 100 % terdiri dari 100 kg batu kapur dan 0 kg batu pecah
3. Uji kuat tekan dan kuat lentur beton dilakukan pada umur 3, 7 dan 28 hari.
4. Pengujian kuat tekan menggunakan beton berbentuk silinder berukuran Ø 15 x 30 cm (diameter 15 cm dan tingginya 30 cm).
5. Pengujian porositas menggunakan beton berbentuk silinder berukuran Ø 10 x 20 cm (diameter 10 cm dan tingginya 20 cm).
6. Pengujian kuat lentur menggunakan beton berbentuk balok dengan ukuran 50 x 10 x 10 cm.

7. Agregat halus yang digunakan adalah pasir dari daerah Duku-Lubuk Alung yang butirannya lolos ayakan No.4 diameter 4,76 mm.
8. Jenis Semen yang digunakan adalah semen Portland tipe I produksi PT. Semen Padang.

D. Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan yang melandasi penelitian ini adalah: Berapa proporsi variasi antara batu kapur Karang Putih dan batu pecah Pasar Usang sebagai material penyusun beton, untuk menghasilkan sifat fisika beton mutu K-350 yang terbaik?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki proporsi variasi antara batu kapur Karang Putih dan batu pecah Pasar Usang sebagai material penyusun beton, untuk menghasilkan sifat fisika beton mutu K-350 yang terbaik.

F. Kontribusi Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi kepada:

1. Kontraktor dan masyarakat, yaitu dapat dijadikan informasi mengenai konstruksi beton khususnya beton bermutu tinggi.
2. Peneliti selanjutnya, dapat dijadikan literatur terkhususnya penelitian mengenai sifat fisika beton.
3. Peneliti sendiri, sebagai salah satu syarat menyelesaikan Strata Satu (S1) di Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembangunan merupakan upaya yang dilakukan secara terus-menerus yang diarahkan pada peningkatan taraf hidup masyarakat dan kesejahteraan secara umum. Dalam pelaksanaannya, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memacu adanya pengembangan kreatifitas setiap orang sebagai modal agar pembangunan dapat dilaksanakan secara lebih baik. Seiring dengan hal tersebut, peningkatan mutu, efisiensi, dan produktivitas dari setiap kegiatan pembangunan terutama yang terkait dengan sektor fisik mutlak harus dilakukan, seperti halnya sektor bangunan yang saat ini terus mengalami peningkatan.

Dalam dunia konstruksi bangunan, penelitian untuk mendapatkan produk-produk konstruksi yang lebih baik terus dilakukan. Beton merupakan salah satu material penting pada sebuah bangunan. Pada dasarnya beton terbentuk dari dua bagian utama yaitu pasta semen (yang terdiri dari semen Portland dan air) serta agregat (yang terdiri dari agregat kasar yaitu batu pecah / kerikil dan agregat halusnya adalah pasir). Beton banyak digunakan karena keunggulannya antara lain kuat tekan beton mutu tinggi. Beton merupakan material yang kuat dalam kondisi tekan dan lemah dalam kondisi tarik, merupakan elemen struktur yang paling banyak digunakan dalam bangunan karena bahannya yang mudah didapat, mudah dibuat dan harganya murah.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Beton

Dalam SNI 03 – 2834 - 1992 beton didefinisikan sebagai campuran antara semen *Portland* atau semen hidrolik lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambahan masa padat. Bahan penyusun beton terdiri dari bahan semen hidrolik (*Portland cement*), agregat kasar, agregat halus, air, dan bahan tambahan. Ditinjau dari sudut estetika, beton hanya membutuhkan sedikit pemeliharaan, selain itu beton tahan terhadap serangan api. Selain agregat alam seperti kerikil dan pasir dapat juga digunakan bahan alternatif lain yaitu agregat buatan, seperti limbah batu alam dan batu olahan dari mesin pemecah batu (Mulyono, 2004).

Beton mutu tinggi (*high strength concrete*) berkembang seiring dengan perkembangan teknologi beton itu sendiri. Di tahun 1995-an beton mutu tinggi didefinisikan sebagai beton dengan kekuatan di atas 250 kg/cm^2. Pada saat ini beton mutu tinggi didefinisikan sebagai beton dengan kualitas diatas 400 kg/cm^2 pada saat beton berumur 28 hari (Sanekto, 2001). Menurut SK-SNI 03-2834-1993 (Departemen PU, 2004) beton yang berkualitas baik adalah beton yang memiliki kuat tekan minimal $\geq$ 22.5 Mpa atau 225 kg/cm^2. Beton yang memiliki kuat tekan $\geq$ 22.5 Mpa atau 225 kg/cm^2 baik digunakan untuk konstruksi rumah, gedung perkantoran, tiang dan bahan bangunan lainnya. Sedangkan beton kelas tinggi memiliki kuat tekan 350 - 1000 kg/cm^2. Beton

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap sampel beton dengan proporsi penambahan batu kapur Karang Putih 0 %, 20 %, 40 %, 60 %, 80 % dan 100 % didapat kesimpulan bahwa batu kapur (*lime stone*) dapat meningkatkan nilai kuat tekan dan kuat lentur, serta menurunkan nilai porositas beton. Artinya pada proporsi batu kapur Karang Putih 100 % akan menghasilkan sifat fisika beton mutu K-350 yang terbaik.

B. Saran

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik di masa yang akan datang sebaiknya dilakukan hal-hal sebagai berikut :

1. Melanjutkan penelitian ini dengan memperbanyak umur benda uji sesuai SNI yaitu 56 hari, 91 hari, dan penelitian beton umur panjang (1 tahun).
2. Membuat variasi persentase batu kapur yang lebih banyak lagi, misalnya 0 %, 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, 90 %, dan 100 %. Sehingga didapatkan grafik yang lebih jelas.
3. Untuk penelitian berikutnya diharapkan juga menggunakan semen tipe lainnya yaitu PCC (*Portland Composite Cement*) dan PPC *(Portland Pozzolan Cement*).

DAFTAR PUSTAKA

Akmam. 2000. *Optimasi Peralatan Sonic Viewer dan Resistivitas untuk Penelitian.* Padang: Jurusan Fisika, Universitas Negeri Padang.

ASTM, 2006. *Concrete and Agregate, Annual Book of ASTM Standart Vol 06.02. American Society For testing and Material*: Philadelphia.

Departemen PU Indonesia. 2004. *Evaluasi, standarisasi, dan perencanaan beton.* Indonesia: Departemen PU.

Departemen PU Indonesia. 2007. *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton (SNI DT – 91- 0008 – 2007).* Indonesia: Departemen PU.

Dobrin, Milton B and Savit, Carl H. 1976. *Introduction to Geophysical Prospecting.* USA*:* Mc. Grow-Hill International.

E. Scholten. 1987. *Ilmu Bangunan*. Jakarta: PT. Erlangga.

Hanafiah, M. Ali. 1995. *Merencanakan Komposisi Campuran Beton Struktural*. Banda Aceh: FT. Universitas Syiah Kuala.

Hariawan, Julian Bagus. 2004. *Material Semen.* Jakarta: Teragung.

Hasan. 1990. *Teknologi Semen*. Padang: PT Semen Padang.

Ing R. Segel. 1997. *Introduction to Technology Building*. USA: Jon Willey and Sons.

L.Wahyudi dan A.Rahmi, Syahril. 1995. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: PT. Gramedia Utama.

Mulyono. 2004. *Teknologi Beton*. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.

Murdock, L. J. 1999. *Bahan dan Praktek Beton*. Jakarta: PT Gelora Aksara Pratama.

Nawari, Hadari. 1994. *Penelitian Terapan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Pasaribu, Ramos P. 2006. *Analisis Kemampuan Beton Ringan-Abu Sekam Padi.* Universitas Tarumanegara: Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan.

Reynold, Jhon M. 1997. *Introduction to Applied and Enviromental Geophysics.* UK: Reynold Geo-Science Ltd.