

PENGARUH PENAMBAHAN ECENG GONDOK PADA PEMBUATAN BATAKO BERLUBANG TERHADAP KUAT TEKAN BATAKO MENURUT SNI 03-0349-1989

Chandra Eliap Therti, Dra. Daryati, MT, , Dr. Gina Bachtiar

PENDAHULUAN

Perkembangan pembangunan dalam bidang konstruksi sudah mulai terasa dampaknya, mengakibatkan kebutuhan akan bahan bangunan semakin meningkat. Misalnya dalam proyek pembangunan perumahan maupun pembangunan gedung bahan bangunan untuk dinding atau pemisah ruangan ada berbagai macam pilihan seperti, batako, batu bata, dinding panel dan beton ringan seperti hebel. Peningkatan kebutuhan bahan bangunan tersebut harus disediakan dalam jumlah skala besar dan tentunya pembuatan bahan tersebut bisa dari alam maupun buatan.

Untuk mensukseskan rencana pembangunan fisik perlu ada industri bahan bangunan yang menghasilkan produk yang bermutu baik dengan jumlah yang cukup banyak. Salah satu cara untuk memenuhi permintaan kebutuhan bahan bangunan tersebut adalah dengan cara meningkatkan sumber daya alam yang berada di negara ini. Khususnya di bidang konstruksi sudah banyak dipergunakan berbagai metode untuk memperoleh kemudahan dalam memperoleh modal yang efisien, bahan baku dan tenaga kerja yang berkualitas.

Pertambahan penduduk di Indonesia yang semakin pesat karena adanya proses pembangunan mengakibatkan kebutuhan akan perumahan dengan harga yang relatif murah oleh masyarakat golongan menengah kebawah semakin meningkat. Meningkatnya kebutuhan akan tempat tinggal sangat berpengaruh pada industri perumahan, sehingga untuk menekan harganya kita dapat mengandalkan dari jenis bahan bangunan alternatif yang harganya lebih murah namun memenuhi standar konstruksi bangunan yang ada.

Salah satu alternatifnya adalah mendesain bahan bangunan baru yang mudah didapat dan harganya murah yaitu dengan menggunakan bahan baku alami atau bahan tambah lain seperti limbah pertanian yang banyak terdapat di daerah pedesaan. Jenis limbah pertanian yang telah digunakan sebagai bahan tambah untuk bahan bangunan antara lain eceng gondok, tandan

kelapa, sekam padi, ampas tebu, serabut kelapa, alang-alang dan banyak lainnya. Dalam penelitian ini dicoba menambahkan serat eceng gondok pada pembuatan batako untuk memberikan nilai tambah, khususnya untuk meningkatkan kuat tekan serta untuk pemanfaatan dari bahan tersebut.

Eceng gondok termasuk tumbuhan air yang sangat berguna jika populasinya dapat dikendalikan. Sebaliknya, eceng gondok juga dapat mengganggu lingkungan jika populasinya tidak dapat dikendalikan. Pertumbuhan eceng gondok yang sangat cepat memerlukan penanganan yang serius.

Pemanfaatan serat eceng gondok sebagai bahan baku pembuatan batako merupakan salah satu alternatif manfaat yang memberikan nilai tambah bagi masyarakat. Dengan bertambahnya cara pemanfaatan serat eceng gondok maka populasinya diharapkan dapat di kontrol, sehingga permasalahan yang timbul dapat diatasi.

Fungsi serat eceng gondok sebagai bahan pengganti dari berat semen adalah sebagai bahan perekat. Penggunaan serat eceng gondok sebagai bahan tambah diharapkan dapat menjadi bahan pengganti sebagian semen yang sampai saat ini masih digunakan untuk pembuatan batako.

Batako merupakan salah satu unsur bahan bangunan yang sering dipergunakan sebagai dinding. Batako lebih banyak digunakan untuk pembuatan dinding perumahan jika dibandingkan dengan bata merah karena batako lebih praktis dan ekonomis dalam penggunaan maupun pembuatannya.

Mengacu pada pembahasan sebelumnya, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menambahkan serat eceng gondok dengan persentase yang berbeda pada campuran semen dan pasir terhadap tingkat mutu III, untuk dinding non struktural terlindungi dari cuaca mutu batako sesuai SNI 03-0349-1989 sebesar 35 kg/cm². Sedangkan banyaknya serat eceng gondok ditentukan dalam persen terhadap berat semen, yaitu sebesar 0%, 1%, 3%, 5%, dan 7%

METODA

1.1 Bahan dan Peralatan

1.1.1 Bahan

a. Eceng Gondok

Dalam penelitian ini, Eceng gondok digunakan sebagai bahan tambah pada campuran pembuatan batako yang diharapkan mampu dapat memberikan nilai tambah pada batako tersebut. Eceng Gondok merupakan limbah yang berasal dari limbah pertanian dan dapat mencemari lingkungan jika tidak ada pengolahan lebih lanjut.

Komposisi unsur kimia pada eceng gondok dalam kering oven dapat dilihat pada table 2.1.

Tabel 2.1. Komposisi unsur kimia eceng gondok dalam kering oven

No.	Analisa Komponen	Eceng Gondok (%)
1	Abu	12,0
2	Silikat	5,56
3	Lignin	7,69
4	Pentosan	15,6
5	Selulosa	64,5

Sumber : Wahyu Nurramadhan Pemanfaatan eceng gondok sebagai bahan baku papan partikel (2011)

Eceng gondok memiliki kandungan kimia berupa silika sebesar 5,56%, kandungan silika dalam suatu bahan merupakan komponen penting dalam reaksi kimia yang terjadi antara bahan tersebut dengan semen membentuk hidrat yang dapat meningkatkan mutu adukan. Berdasarkan berat jenisnya, serat eceng gondok memiliki berat jenis 0,25 gr/cm³ (Kenneth G. Budinsky, dalam Purboputro 2006).

b. Semen

Menurut Supribadi (1987) Semen pada pembuatan batako adalah sebagai perekat sehingga butiran-butiran pasir saling mengikat dan diperoleh suatu massa yang keras, kuat serta tidak hancur jika direndam di dalam air.. Sebagai bahan pengikat semen sangat berpengaruh dan memegang peranan penting dalam membentuk mutu dan kekuatan batako. Bahan pengikat yang lazim digunakan umumnya adalah bahan pengikat dari jenis semen portland. Semen dapat digolongkan menjadi 2 kelompok, yaitu :

- 1) Semen non-hidrolik, yaitu semen yang tidak dapat mengeras dan mengikat di dalam air, akan tetapi dapat mengeras di udara. Contoh utama dari semen hidrolik adalah kapur.

2) Semen hidrolis, yaitu semen yang mempunyai kemampuan untuk mengikat dan mengeras di dalam air.

c. Pasir

Menurut ASTM C.33-86 dalam "*Standar Spesification for Concrete Aggregates*" memberikan syarat gradasi agregat halus seperti yang tercantum dalam tabel 2.3, dimana agregat halus tidak boleh mengandung bagian yang lolos pada satu set ayakan lebih besar dari 45% dan tertahan pada ayakan berikutnya. (Tri Mulyono 2004)

Tabel 2.2. Syarat Mutu Agregat Halus Menurut ASTM C-33-95.

Ukuran Lubang Ayakan (mm)	Persen Lolos Kumulatif
9.5	100
4.75	95-100
2.36	80-100
1.18	50-85
0.6	25-60
0.3	10-30
0.15	2-10

Sumber : Tri Mulyono. *Teknologi Beton Indonesia*. (Yogyakarta : Penerbit Andi, 2004)

Pasir yang digunakan pada penelitian ini adalah pasir yang diambil dari pabrik pembuatan batako yang sudah melalui tahap pemeriksaan kadar lumpur, kadar air, kandungan zat organik, analisa saringan pasir.

d. Air

Air merupakan bahan dasar yang sangat penting dalam pembuatan batako. Air yang akan digunakan untuk campuran beton harus bersih, tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, zat organis atau bahan lainnya yang dapat merusak beton atau tulangan. Sebaiknya dipakai air tawar yang dapat diminum. (Tri Mulyono 2004).

1.1.2 Peralatan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

a. Mesin pres dan cetak batako dengan ukuran batako 36 cm x 7,7 cm x 15 cm

- b. Seperangkat alat pemeriksaan kadar lumpur pasir
- c. Seperangkat alat pemeriksaan kandungan zat organik pasir
- d. Seperangkat alat pemeriksaan kadar air pasir
- e. Seperangkat alat pemeriksaan analisa saringan pasir
- f. Mesin pengaduk mortar (mixer)
- g. Mesin uji tekan
- h. Caliper/mistar sorong, dengan ketelitian 1 mm
- i. Penggaris siku
- j. Timbangan analitik dengan ketelitian 0,1 gram
- k. Timbangan dengan ketelitian 1 gram
- l. Oven pengering suhu $105 \pm 5 \text{ C}^0$
- m. Bejana
- n. Ember

1.2 Pesiapan Bahan Baku

Proses persiapan bahan baku untuk pembuatan benda uji meliputi tahapan-tahapan sebagai berikut :

- a. Pembuatan bahan tambah

Batang tanaman eceng gondok di cuci, lalu direndam dalam air kapur selama 24 jam. Kemudian dikeringkan selama ± 14 hari. Pengambilan serat dari tanaman eceng gondok dengan menggunakan bantuan sikat kawat, tanaman eceng gondok tersebut setelah kering disikat dengan cara membujur searah dengan sikat kawat tersebut, lalu serat tersebut akan memisah dari daging tanaman tersebut, setelah itu serat dipotong $\pm 2\text{cm}$, setelah itu serat ditumbuk.

- b. Pemeriksaan pasir

Pasir yang digunakan adalah pasir yang diperoleh dari pabrik pembuatan batako, kemudian dibawa ke Laboratorium Penelitian Uji Bahan Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri untuk dilakukan pengujian kadar lumpur, kadar air, kandungan zat organik, dan analisa saringan sesuai SNI.

1.3 Proses Pembuatan Batako

Pembuatan batako dilaksanakan di pabrik batako PD. Permata 88 Pabrik Ubin dan Batako, Jl. Marunda Baru no.4 Jakarta Utara dengan menggunakan mesin, langkah-langkah dalam pembuatan batako sebagai berikut :

- a. Mempersiapkan semua bahan dan peralatan yang diperlukan seperti : pasir, semen, bahan tambah, timbangan, bejana, mesin cetak dan pres batako.
- b. Timbang masing-masing bahan seperti semen, pasir dan eceng gondok untuk sepuluh buah batako. Berat dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.1. Berat batako per 10 buah batako

Komposisi Campuran	Berat Bahan Per 10 Buah Batako (gr)		
	Semen	Pasir	Eceng Gondok
1 PC : 6 PS : 0% EG	15227,1	75831,2	-
1 PC : 6 PS : 1% EG	15227,1	75831,2	155,3
2 PC : 6 PS : 3% EG	15227,1	75831,2	465,9
3 PC : 6 PS : 5% EG	15227,1	75831,2	776,5
4 PC : 6 PS : 7% EG	15227,1	75831,2	1087,1

- c. Kemudian mencampurkan bahan pasir, semen dan eceng gondok dalam komposisi per 10 buah batako dengan perbandingan persentase eceng gondok, 1 pc : 6 ps : 0% eg; 1 pc : 6 ps : 1% eg; 1 pc : 6 ps : 3% eg; 1pc : 6ps : 5% eg; 1pc : 6ps : 7% eg, dalam keadaan kering. Langkah ini dilakukan agar pencampuran antar bahan-bahan tersebut dapat lebih komposit sehingga diharapkan hasil yang diperoleh maksimal.



Gambar 1. Pengadukan Adukan Batako

- d. Campuran adukan batako yang sudah dicampur hingga rata ditambah air secukupnya hingga adukan pulen dan homogen.
- e. Masukkan adonan batako ke dalam mesin pres lalu di getarkan sehingga menjadi padat. Setelah padat adukan tersebut ditekan atau di pres.



Gambar 2. Pencetakan Batako

- f. Kemudian cetakan dilepas dan benda uji diletakkan ditempat yang sejuk dan terlindung dari sinar matahari langsung.



Gambar 3. Benda Uji

1.4 Perawatan Benda Uji

Perawatan dilakukan selama 28 hari dengan diletakkan pada tempat yang lembab dan disiram air selama 1 hari pertama, kemudian dibawa ke Laboratorium Penelitian Uji Bahan Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta untuk direndam (*curing*) hingga 28 hari.



Gambar 4. Perendaman Batako (curing)

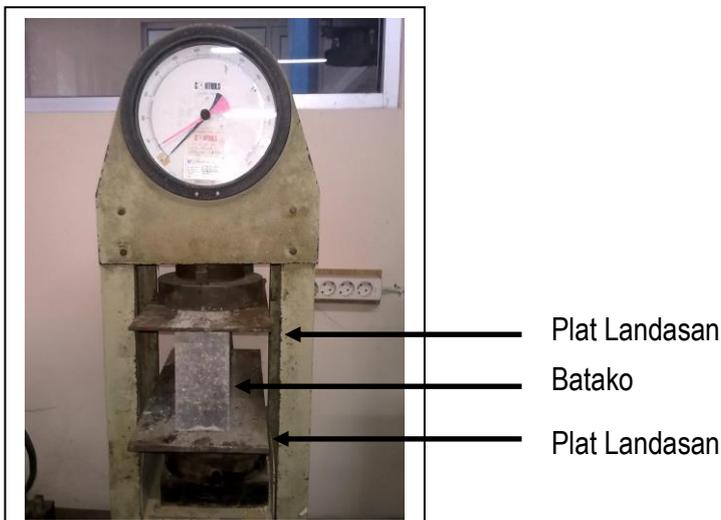
1.5 Pengujian Kuat Tekan

Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan di Laboratorium Penelitian Uji Bahan Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta yang bertempat di jalan Rawamangun Muka, Jakarta Timur. Dengan sample sebanyak 5 (lima) buah batako dari masing-masing persentase. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam pengujian kuat tekan adalah :

a. Meratakan/ menerap bidang tekan

Sebelum pengujian kuat tekan, bidang tekan batako diratakan/diterap terlebih dahulu. Bidang tekan benda uji (2 bagian) diterap dengan adukan semen sedemikian rupa sehingga terdapat bidang yang sejajar dan rata satu dengan yang lainnya. Tebal lapisan perata/penerap kurang lebih 3 mm, kemudian keringkan selama 3 hari.

b. Penentuan kuat tekan



Gambar 5. Proses Uji Tekan

Kuat tekan dilakukan apabila pengerasan lapisan penerap sedikitnya telah berumur 3 hari. Benda uji yang telah siap, diletakkan pada mesin tekan yang dapat diatur kecepatan penekanannya. Pastikan jarum pembaca nilai kuat tekan pada posisi nol, kemudian benda uji ditekan hingga jarum berwarna merah berhenti. Lalu hasil beban tekan tadi di catat masing masing untuk setiap benda uji dan juga nilai rata-rata dari 5 (lima) benda uji. Kuat tekan benda uji di hitung dengan membagi beban, dengan luas bidang tekan, dinyatakan dalam kg/cm^2 .

$$\text{Rumus Kuat tekan : } \sigma = \frac{P}{A}$$

Keterangan :

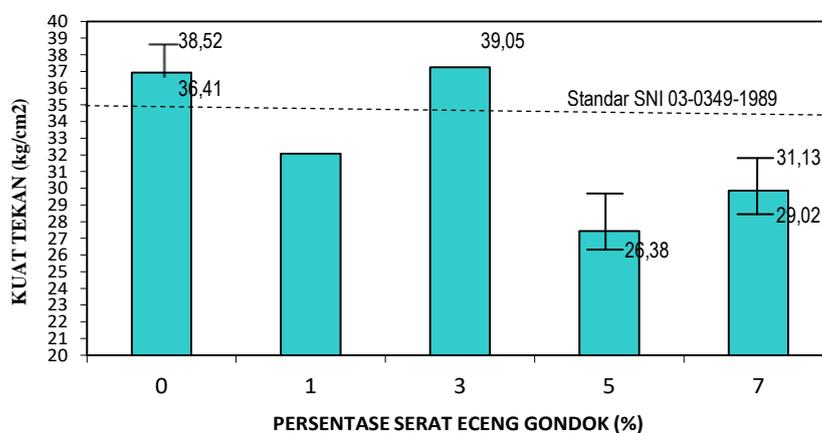
σ = Kuat tekan (kg/cm^2)

P = Beban tekan maksimum (kg)

A = Luas penampang (cm^2)

HASIL DAN PEMBAHASAN

GRAFIK KUAT TEKAN



Gambar 4. 2. Grafik Hubungan Penambahan Serat Eceng Gondok dengan Kuat tekan Batako

Hasil pengujian kuat tekan batako menggunakan bahan tambahan serat eceng gondok menghasilkan kuat tekan yang bervariasi. Nilai kuat tekan rata-rata yang dihasilkan dari kelima perlakuan dengan persentase serat eceng gondok sebesar 0%, 1%, 3%, 5%, 7% didapat kuat tekan sebesar 36,94 kg/cm², 32,08 kg/cm², 37,25 kg/cm², 27,44 kg/cm², 29,86 kg/cm².

Di lihat dari grafik di atas karena hasil penelitian ini berfluktuasi maka untuk sementara nilai kuat tekan maksimum ini dicapai pada penambahan serat eceng gondok 3% dari berat semennya.

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka dapat disimpulkan bahwa serat eceng gondok dapat meningkatkan kuat tekan batako pres dengan penambahan sebesar 3 %. Pada penambahan serat eceng gondok sebesar 1%, 5%, 7% tidak dapat digunakan karena nilai kuat tekan yang dihasilkan cukup rendah dibandingkan dengan batako mutu III dengan kuat tekan sebesar 35 kg/cm², tetapi masih bisa digunakan untuk tipe batako mutu IV dengan kuat tekan sebesar 20 kg/cm² untuk dinding non struktural terlindungi dari cuaca.

Dari hasil kesimpulan di atas tidak disarankan untuk menggunakan serat eceng gondok dalam pembuatan batako berlubang, karena semakin besar persentase penambahan serat eceng gondok maka kuat tekan yang dihasilkan dapat menjadi lebih kecil dari persyaratan minimum standar mutu III SNI 03-0349-1989.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan sesuai dengan ketentuan SNI 03-0349-1989, hasil yang dapat disimpulkan dari hipotesis yang telah diuji adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan grafik nilai kuat tekan karena hasilnya berfluktuasi maka untuk sementara nilai kuat tekan maksimum ini dicapai pada penambahan serat eceng gondok 3% dari berat semennya.
2. Untuk batako pres jenis B2 yang menggunakan bahan tambahan serat eceng gondok sebesar 3% dari berat semennya masih memenuhi syarat minimum kuat tekan batako standar SNI 03-0349-1989 mutu kelas III (35 kg/cm²).
3. Kuat tekan batako jenis B1, B3, dan B4 yang menggunakan bahan tambahan serat eceng gondok sebesar 1%, 5% dan 7% dari berat semennya lebih rendah dari pada kuat tekan batako standar SNI 03-0349-1989 mutu kelas III (35 kg/cm²).

DAFTAR PUSTAKA

- Farandori, Fabian. 2006. *Pengaruh Komposisi Material Papan Semen Eceng Gondok Terhadap Kuat Tarik*. [Skripsi]. Malang. Fakultas Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah
- Fuadi, Azhar. 1997. *Eceng Gondok: Penjernih dan Pembersih Limbah*. [Artikel]. Republika. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid I*. Ed ke-1. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan.
- Istiany A, Nasution N, Amalia R. 2009. *Buku Pedoman Skripsi / Komprehensif / Karya Inovatif (S1)*. Jakarta: Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
- Manullang, Barita Oloan. 1978. *Suara Alam*. Jakarta : Pusat Dokumentasi Informasi Manggala Wanabakti.
- Mulyono, Tri. 2004. *Teknologi Beton Indonesia*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Nuryana, Fahmi. 2009. *Pemanfaatan Eceng Gondok (Eichornia crassipes) untuk Bahan Baku Briket sebagai Bahan Bakar Alternatif*. [Skripsi]. Bogor : Fakultas Kehutanan, IPB.
- Purboputro, Pramuko I. 2006. *Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kekuatan Impak Komposit Eceng Gondok Dengan Matriks Poliester*. Media Mesin 7(2):70-76.
- Sari, Erlinda. 2006. *Pengaruh Komposisi Material Papan Semen Eceng Gondok Terhadap Kuat Lentur*. [Skripsi]. Malang. Fakultas Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah
- Sedeyaningsih, Anis. 2010. *Pengaruh Penggantian Sebagian Agregat Halus Dengan Serbuk Batu Gamping Keras (karts) Terhadap Kuat Tekan dan Berat Jenis Batako*. [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret.
- SNI 03-0349-1989. Bata Beton untuk Pasangan Dinding, Jakarta : Badan Standarisasi Nasional, 1989.
- SNI 03-6820-2002, Spesifikasi Agregat Halus Untuk Pekerjaan Adukan Dan Plesteran Dengan Bahan Semen, Jakarta : Badan Standar Nasional 2002.
- SNI 15 –2049–2004, Semen Portland, Jakarta : Badan Standarisasi Nasional, 2004
- Sudjana. *Metode Statistika*, Bandung : Tarsito, 1996
- Supribadi, I K. Ilmu Bangunan Gedung. Seri Bangunan Sipil A. Bandung : Armico, 1987.
- Nurramadhan, Wahyu. 2011. Pemanfaatan eceng gondok sebagai bahan baku papan partikel. [Skripsi]. DKI Jakarta. Fakultas Teknik Sipil, Universitas Negeri Jakarta
- Wikipedia, 2011. *Eceng Gondok*. [terhubung berkala] [http://id.wikipedia.org/wiki/Eceng gondok](http://id.wikipedia.org/wiki/Eceng_gondok) [11 Mei 2011].