

KAJIAN KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR PADA BETON MUTU FC'35 DITAMBAH *FLY ASH* DAN ABU SEKAM PADI *RICE HUSK ASH*

Mardiawan, Hikma Dewita dan Heribertus Narto

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Tama Jagakarsa

Email: artusgat@gmail.com

ABSTRAK: Beton merupakan material komposit yang bahan utamanya terdiri dari semen, agregat (halus dan kasar) dan air dengan komposisi tertentu. Salah satu bahan utama pembuatan beton yaitu semen Portland, Di Indonesia dari September 2017 hingga september 2018, konsumsi tahunan Portland di Indonesia meningkat dari 47,43 juta ton menjadi 49,76 juta ton. Dengan meningkatnya pembangunan konstruksi di Indonesia, itu membutuhkan banyak penyediaan semen Portland sementara produksi semen Portland di Indonesia tentunya akan menurun dari tahun ke tahun. Oleh karena itu bahan pengganti yang menjanjikan adalah abu terbang (*fly ash*) dan abu sekam padi (*rice husk ash*) yang menggantikan peranannya semen. Produksi limbah abu terbang dan abu sekam padi dapat dikendalikan dan dimanfaatkan sebagai penambahan semen pada beton mutu fc'35. Penelitian ini dilakukan di laboratorium PT. Adhimix Precast Indonesia dan berlangsung selama 28 hari, dimulai dari persiapan bahan material beton sampai dengan pengujian test tekan dan test lentur. Mutu beton yang dikaji yaitu beton mutu Fc' 35 Mpa dengan nilai *slump* yang direncanakan yaitu 75-100 mm. Hasil penelitian menunjukkan variasi campuran dengan menambahkan *fly ash* dan *rice husk ash* sebagai pengganti semen 0-20 % dapat mencapai target yang direncanakan yaitu diatas 35 MPa. Selanjutnya disimpulkan bahwa penambahan *fly ash* dan *rice husk ash* 0-20 dapat digunakan pada konstruksi beton.

Kata Kunci: abu terbang, abu sekam padi, kuat tekan dan lentur, beton mutu fc'35

ABSTRACT: Concrete is a composite material whose main ingredients consist of cement, aggregate (fine and coarse) and water with a certain composition. One of the main ingredients for making concrete is Portland cement. In Indonesia from September 2017 to September 2018, the annual consumption of Portland in Indonesia increased from 47.43 million tons to 49.76 million tons. With the increase in construction development in Indonesia, it requires a lot of provision of Portland cement, while the production of Portland cement in Indonesia will certainly decline from year to year. Therefore promising substitutes are fly ash and rice husk ash, which replace the role of cement. The production of fly ash and rice husk ash can be controlled and used as cement addition to fc'35 quality concrete. This research was conducted in the laboratory of PT. Adhimix Precast Indonesia and lasts for 28 days, starting from the preparation of the concrete material to the compressive test and bending test. The quality of the concrete being assessed is Fc '35 Mpa quality concrete with a planned slump value of 75-100 mm. The results of the variation of the mixture by adding fly ash and rice husk ash as a substitute for cement 0-20% can achieve the planned target which is above 35 MPa. It can be concluded that the addition of fly ash and rice husk ash 0-20 can be used in concrete construction.

Key words: fly ash, rice husk ash, compressive and bending strength, fc'35 quality concrete

PENDAHULUAN

Latar belakang penelitian ini adalah bahwa beton merupakan material komposit yang bahan utamanya terdiri dari semen, agregat (halus dan kasar) dan air dengan komposisi tertentu. Ketika bahan-bahan ini dicampur bersama, maka akan membentuk massa cairan yang mudah dibentuk menjadi bentuk sesuai dengan yang diinginkan.

Di Indonesia dari September 2017 hingga september 2018, konsumsi tahunan Portland Semen di Indonesia meningkat dari 47,43 juta ton menjadi 49,76 juta ton (Santoso, 2019). Dengan meningkatnya pembangunan konstruksi di Indonesia itu membutuhkan banyak penyediaan Portland cement sementara yang kita tau produksi Portland cement di Indonesia tentunya akan menurun dari tahun ke tahun, itu terjadi karena banyak masalah sosial yang

terjadi disekitar pabrik Portland cement dan sumber daya alam semakin yang menipis.

Oleh karena itu bahan pengganti yang menjanjikan adalah abu terbang atau sisa pembakaran batu bara dan abu sekam padi atau limbah dari penggilingan padi yang akan menggantikan peranannya semen yang walaupun sebagai bahan tambahan namun bias mengurangi penggunaannya semen itu sendiri. Oleh sebab itu usaha penelitian di laboratorium perlu dilakukan agar dapat mengetahui pengaruh tambahan abu terbang dan abu sekam padi terhadap kuat tekan dan kuat lentur pada beton mutu fc 35.

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Bagaimanakah pengaruh penggunaan *Fly Ash* dan *Rice Husk Ash* sebagai bahan tambahan semen terhadap kuat tekan dan kuat lentur pada beton

mutu Fc'35?; dan (2) Berapakah persentase campuran Fly Ash dan Rice Husk Ash untuk mendapatkan kuat tekan dan kuat lentur yang optimum?

Tujuan dan manfaat penelitian adalah sebagai berikut: (1) Mengetahui pengaruh penambahan fly ash dan rice husk ash sebagai bahan tambahan semen pada beton mutu Fc'35 terhadap kuat tekan dan kuat lentur; (2) Produksi limbah abu terbang dan abu sekam padi dapat dikendalikan dan dimanfaatkan sebagai penam- bahan semen pada beton mutu fc'35; dan (3) Mengetahui pengaruh abu terbang dan abu sekam padi sebagai bahan pengikat pengganti semen 0–20% pada beton mutu fc'

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan jangka waktu yang telah ditentukan, agar mencapai target yang diinginkan. Waktu dalam penelitian ini yaitu selama 49 hari, dimulai dari persiapan bahan, mixdesign dan pembuatan benda uji sampai dengan test tekan dan tes lentur pada umur beton sampai 28, hari. Penelitian ini dimulai dari tanggal 16 Juli 2020 sampai dengan tanggal 14 Agustus 2020.

Lokasi penelitian ini dilakukan didalam laboratorium struktur dan bahan PT. Adhimix Precast Indonesia yang terletak di jl. Raya Lenteng Agung Jakarta selatan.

Penelitian ini bersifat eksperimen. Eksperimen dilakukan di laboratorium PT. Adhimix Precast Indonesia. Perlakuan dalam penelitian ini dibuat untuk mengetahui kuat tekan dan kuat lentur beton mutu fc'35 MPa (K 421) dengan ditambahkan bahan campuran abu terbang dan abu sekam padi.

Bahan campuran adalah sekumpulan material yang digunakan untuk mencampur beton mutu fc'35 yang berupa agregat halus, agregat kasar, semen, air dan bahan baku tambahan lainnya berupa abu terbang dan abu sekam padi. Bahan campuran yang digunakan adalah sebagai berikut: Semen; Agregat Kasar (Kerikil); Agregat Halus (Pasir); Air; Bahan Tambahan; yaitu Abu Terbang (*Fly Ash*), dan Abu Sekam Padi (*Rice Husk Ash*).

Peralatan yang mendukung atau menunjang pembuatan sampel benda uji pada penelitian ini, adalah timbangan, ayakan agregat kasar dan ayakan agregat halus, gerobak, skop, karung dan plastik, ember, molen adukan beton, cetakan beton silinder,

cetakan beton balok, cetakan slump atau kerucut abram, kunci baut, besi dan plat tipis.

Bahan campuran beton yang digunakan dalam penelitian ini terlebih dahulu diuji. Uji yang dilakukan adalah kadar garam, kadar lumpur, kada air dan pemeriksaan gradasi. Tahapan Pembuatan Benda Uji adalah sebagai berikut: (1) Penimbangan Material; (2) Pengadukan Beton Segar; (3) Test Slump Beton; (4) Pembuatan benda uji; (5) Perawatan Benda Uji; dan (6) Pengujian Benda Uji atau Sampel.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan dan pengukuran. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini yaitu data bahan campuran, data alat, pengujian bahan, pembuatan benda uji (silinder dan balok), test *slump*, perawatan benda uji (*curing*) dan test tekan maupun test lentur.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini terlebih dahulu diolah agar memudahkan pembaca dalam memahami isi atau hasil yang diperoleh dari suatu penelitian. Pengolahan data yang dilakukan adalah penyuntingan (*editing*), pengkodean (*coding*), dan tabulasi (*tabulating*). Pada dasarnya teknik penyuntingan yaitu mengedit semua hasil eksperiment yang dilakukan selama penelitian berlangsung agar mudah dipahami dan dimengerti. Pada penelitian ini data yang dipeoleh terlebih dahulu diedit dan disesuaikan, baik susunan, penempatan, maupun ejaannya. Pengkodean (*coding*) yaitu cara yang dilakukan untuk menyerhanakan suatu data atau hasil eksperimen yang mungkin ketika dilampirin semua akan tidak cukup pada satu kolom tabel atau pada grafik. Tabulasi (*tabulating*) yaitu menyajikan semua pengkodean yang telah dibuat kedalam suatu tabel, agar mudah dipahami dan dimengerti.

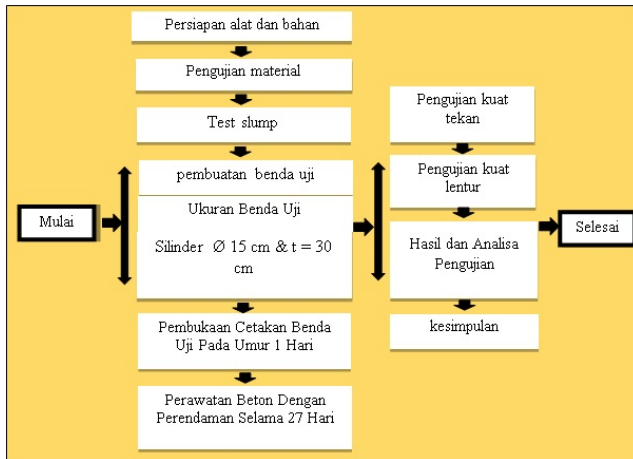
Alur penelitian ini dimulai dari persiapan bahan, pembuatan sampel atau benda uji sampai dengan test tekan dan test lentur benda uji. Bagan alur penelitian ini seperti pada Gambar 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Material Beton

1. Hasil Pengujian Agregat Halus

Berdasarkan hasil pemeriksaan gradasi agregat halus (pasir ex Bangka Belitung) sesuai ASTM C 33. Hasil pemeriksaan gradasi agregat halus dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian

Tabel 1. Hasil Pengujian Agregat Halus Sesuai Standar ASTM

No	Jenis Pengetesan	Hasil	Nilai Tolerans	Keterangan
1	Material lolos ayakan	2.8	Max 2.80	Dapat digunakan
2	Berat jenis SSD	2.59	Min 2.55	Dapat digunakan
3	Penyerapan (%)	1.83	Max 4%	Dapat digunakan
4	Fine modulus	2.65	2.3-3.1	Dapat digunakan
5	Berat isi	1.551	Min 1.2	Dapat digunakan
6	Kandungan organik	3	Max 3	Dapat digunakan

Sumber: Hasil penelitian gradasi agregat halus di laboratorium PT Adhimi

2. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

Berdasarkan hasil pemeriksaan gradasi agregat kasar (split 10-25 mm ex Rumpin) sesuai ASTM C 33. Hasil pengujian material agregat kasar terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Material Agregat Kasar

No	Jenis Pengetesan	Hasil	Nilai Tolerans	Keterangan
1	Material lolos ayakan	0.91	Max 1 %	dapat digunakan
2	Berat jenis SSD	2.59	Min 2.55	dapat digunakan
3	Penyerapan (%)	2.34	Max 2.5%	dapat digunakan
4	Fine modulus	7.82	5.5-8.5	dapat digunakan
5	Berat isi	1.475	Min 1.2	dapat digunakan
6	Over size	4.28	Max 5%	dapat digunakan

Sumber: Hasil penelitian gradasi agregat kasar di laboratorium PT Adhimix

3. Hasil Perencanaan Campuran Beton

Perencanaan campuran beton (*mix design*) bertujuan untuk mengetahui proporsi campuran yang sesuai dengan kuat tekan beton yang direncanakan. Pada penelitian ini, perencanaan campuran beton (*mix design*) sesuai dengan metode SNI 03-2834-2000. Hasil perencanaan campuran beton untuk 1 m³ adalah sebagai berikut:

- a. Semen 375 kg
- b. Pasir 747,34 kg

- c. Kerikil 990,66 kg
- d. Air 200 kg

Dari hasil *mix design* pada tabel 9 akan dikalikan dengan volume benda uji. Benda uji yang digunakan dalam penelitian adalah silinder (diameter 15, tinggi 30) dan balok (15 x 15 x 60 cm). Untuk menghitung volume silinder dan balok didapat dari rumus sebagai berikut;

a. Volume silinder

$V = \pi \times r^2 \times t$ dengan ukuran silinder diameter 15 dan tinggi 30 cm, maka

$$V = 22/7 \times (7,5)^2 \times 30 = 5303,57 \text{ cm.} = 0,0053 \text{ m}^3$$

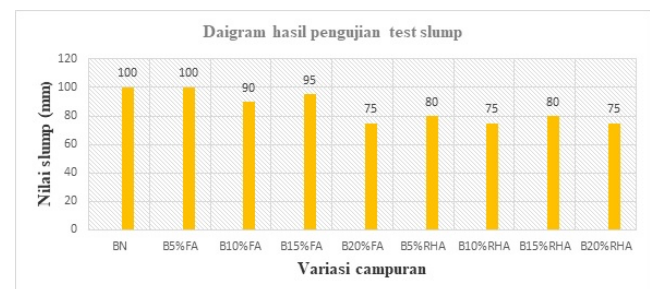
b. Volume balok

$V = p \times l \times t$, dengan ukuran balok 15 x 15 x 60 cm, maka

$$= 0,15 \times 0,15 \times 0,60 = 0,0135$$

Hasil Pengujian Test Slump

Dengan nilai slump yang direncanakan dalam penelitian ini yaitu 75 - 100 mm. Hasil tes slump pada setiap variasi campuran beton yaitu terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Hasil Pengujian Test Slump

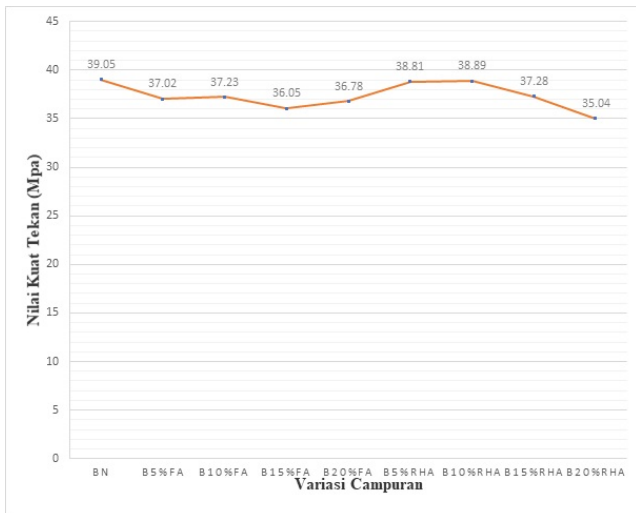
Sumber: Hasil penelitian di baching plan adhimix

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur benda uji 28 hari. Benda uji kuat tekan pada penelitian ini berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 dan tinggi 30 cm. sebelum benda uji dilakukan pengujian terlebih dahulu diberi kaping dengan belerang pada bagian atas silinder agar bidang tekan menjadi rata, sehingga beban yang diterima dapat didistribusikan dengan merata. Perhitungan kuat tekan beton dapat dihitung dengan persamaan;

$$F_c' = P/A$$

Hasil kuat tekan beton pada umur 28 hari dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton pada Umur 28 Hari

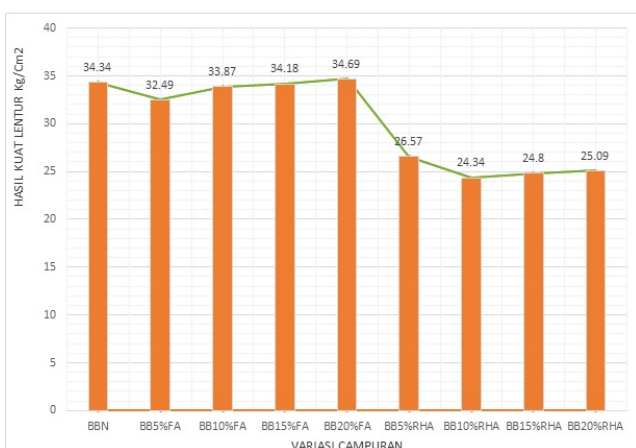
Sumber: Hasil penelitian di baching plan adhimix

Hasil Pengujian Kuat Lentur

Hasil pengujian kuat lentur balok yang dilakukan pada beton berumur 28 hari. Benda uji terdiri dari 9 (Sembilan) variasi dengan jumlah sampel 9 (Sembilan) buah, dengan masing-masing variasi terdiri dari satu sampel balok. Benda uji yang digunakan dalam test kuat lentur pada penelitian ini yaitu balok dengan ukuran 15 x 15 x 60 cm. perhitungan kuat lentur balok dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\sigma l = \frac{Pa}{bh^2}$$

Hasil kuat lentur balok beton akan disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Kuat Lentur Beton pada Umur 28 Hari

Sumber: Hasil penelitian di baching plan adhimix

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut: Pengaruh penggunaan Abu Terbang (*Fly Ash*) dan Abu Sekam Padi (*Rice Husk Ash*) sebagai bahan tambahan pengganti semen terhadap kuat tekan dan kuat lentur pada beton mutu Fc'35 adalah sebagai berikut: Variasi campuran dengan menambahkan *fly ash* dan *rice husk ash* sebagai pengganti semen 0–20 % dapat mencapai target yang diharapkan yaitu diatas mutu; Beton yang direncanakan dengan mutu fc'35 MPa; Penggunaan abu terbang (*fly ash*) sebagai bahan tambah pengganti semen mengalami kuat lentur hampir sama dengan beton normal, yaitu 39,05 MPa; Penggunaan abu terbang (*fly ash*) lebih efektif disbanding- kan dengan abu sekam padi (*rice husk ash*) terbukti pada nilai kuat tekan dan nilai kuat lentur penggunaan *fly ash* nilainya lebih tinggi disbandi- ngkan dengan *rice husk ash*; Penggunaan abu sekam padi (*rice husk ash*) 20 % sebagai bahan tambah pengganti semen mengalami kuat tekan dan kuat lentur paling rendah ketika dibandingkan dengan beton normal dan variasi campuran dengan *fly ash*; Ketika dibandingkan dengan *fly ash*, penggunaan variasi campuran dengan menambah- kan *rice husk ash* sebagai pengganti semen 0 – 20 % pada umur 28 hari beton sudah mencapai kuat tekan yang maksimal

Presentase campuran *Fly Ash* dan *Rice Husk Ash* untuk mendapatkan kuat tekan dan kuat lentur yang optimum (47 Mpa) yaitu: Presentase campuran *fly ash* sebagai bahan tambah pengg- anti semen 0–20% dapat dinyatakan berhasil pada pene- litian ini, karena nilai kuat tekan dan kuat lenturnya hampir sama bahkan lebih dari beton normal yaitu lebih dari 39,05 MPa pada umur beton 35 hari; Presentase campuran *rice husk ash* sebagai bahan tambah pengganti semen 0–20% dapat dinyatakan presentase yang maksimal *rice husk ash* yaitu 15% karena memiliki nilai kuat tekan hampir sama dengan beton normal, disbanding- kan dengan penggunaan 20% *rice husk ash* nilai kuat tekannya sangat rendah ketika dibandingkan dengan beton normal.

Saran-Saran

Adapun saran yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan ini antara lain: Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan abu terbang (*fly ash*) dan abu sekam padi (*rice husk ash*)

terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton; Pada penelitian berikutnya perlu dilakukan penambahan zat kimia agar campuran encer sehingga mudah untuk dirojak dan dibuatkan sampel, karena dengan faktor air semen 0,53, campuran beton terlihat kurang lecah atau encer; Penggunaan *fly ash* sebagai bahan tambahan pengganti semen dapat dinaikan persentasenya karena dalam penelitian ini penggunaan *fly ash* 0 – 20 % memperoleh kuat tekan yang melebihi beton normal sehingga diharapkan peneliti berikutnya bias menaikkan presentase campuran *fly ash* sebagai bahan tambah pengganti semen; Perlu di kaji ulang penggunaan abu sekam padi (*rice husk ash*) sebagai bahan tambah pengganti semen dengan mutu beton sedang atau dibawah 30 MPa; Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan abu sekam padi (*rice husk ash*) agar memperoleh nilai kuat tekan yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhter, M. F.. *Comparative Study on Effect of Fly Ash and Rice Husk Ash on Strength of Concrete*. (F. Azam, Ed.) Mir Fairoz Akhter, 1804
- Alfredo, M.. *Studi Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton dengan Ditambah Abu Sekam Padi dan Limbah Adukan Beton*. Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Universitas Indonesia. Depok. 2012.
- ASTM C 33. *Pengetesan Grading Material Agregat Kasar dan Agregat Halus*. Tanpa Kota. Tanpa Tahun.
- Badan Standar Nasional. *Metode Pengujian Slump*. SNI 03-1972-1990. BSN. Jakarta 1990.
- Badan Standar Nasional. *Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal dengan Dua Titik Pembebanan*. SNI 4431:2011. BSN. 2011.
- Bakri, B.. *Komponen Kimia dan Fisik Abu Sekam Padi Sebagai SCM untuk Pembuatan Komposit Semen*. *Jurnal Perennial*. Retrieved January 2009
- Dewasa, B.. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. SNI 2847. 2014.
- Prayitno, S.. *Kajian Kuat Tekan dan Kuat Lentur Balok Beton Mutu Tinggi Berserat Bendrat dengan Fly Ash dan Bahan Tambah Bestmittel*. 2015.
- Santoso, W.. *Pertumbuhan Konsumsi Semen di Indonesia dari Tahun ke Tahun*. .G. Kurniawan, Editor, A. M. Arief, Producer. *m.Bisnis.com*. 2020.
- Tata Cara Perencanaan Campuran Beton (*Mix Design*). SNI 03-2834-2000. Jakarta 2000.
- Umbon, A. (2014, november 07). Pengaruh Pemanfaatan Abu Terbang dari PLTU II Sulawesi Utara sebagai Substitusi Parsel Semen terhadap Kuat Tekan Beton. (A. umbon, Ed.) *Jurnal Sipil*, 2(7), 8. November, 2014.
- Waluyo, B.. Pengaruh Campuran Abu Sekam Padi terhadap Kuat Tekan Paving Block. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik*, November, 2013. 140.
- Zulnaidi. *Pengertian dan Penerapan Metode Eksperimental dalam Penelitian*. Tanpa Penerbit. Tanpa Kota. 2017.