

NASKAH SEMINAR
PENGARUH UMUR BETON TERHADAP NILAI KUAT TEKAN
BETON DENGAN AGREGAT KASAR BATA RINGAN
(Variasi Umur 3, 7, 14, 21, dan 28 Hari)¹
Arya Dirga M.Noer², As'at Pujiyanto³, Restu Faizah⁴

INTISARI

Dalam perkembangan struktur modern di Indonesia saat ini bahan material semakin banyak dikembangkan, salah satunya penggunaan bata ringan. Bata ini cukup ringan, halus dan memiliki tingkat kerataan yang baik. Bata ringan diciptakan agar dapat memperingan beban struktur dari sebuah bangunan konstruksi, mempercepat pelaksanaan, serta meminimalisasi sisa material yang terjadi pada saat proses pemasangan dinding berlangsung. Semakin banyaknya penggunaan bata ringan dalam bangunan konstruksi mengakibatkan banyaknya limbah dari pemakaian bata ringan. Maka sehubungan dengan hal diatas limbah bata ringan dapat diteliti sebagai pengganti agregat kasar dalam campuran beton. Beton merupakan campuran adukan semen, agregat halus, agregat kasar dan air yang dibentuk sedemikian rupa dengan perbandingan tertentu sehingga menjadi material struktur beton untuk bangunan sesuai dengan mutu yang dikehendaki.

Tujuan dari penelitian ini menggunakan limbah bata ringan untuk mengetahui kekuatan beton dan faktor pengali pada beton dengan agregat bata ringan pada umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari. benda uji yang digunakan adalah berbentuk silinder dengan diameter 75 mm dan tinggi 150 mm sebanyak 5 benda uji setiap variasi. Metode perawatan yang digunakan yaitu dengan perendaman. Berdasarkan persamaan $y = 0,0024x^2 + 0,1237x + 6,2499$. Hasil kuat tekan beton sebesar 6,643 MPa, 7,233 MPa, 8,452 MPa, 9,906 MPa, 11,595 MPa. Faktor pengali pada umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari berturut turut 1,746; 1,603; 1,372; 1,171; 1.

Kata Kunci : bata ringan, beton, kuat tekan, faktor pengali

¹ Disampaikan Pada Seminar Tugas Akhir

² 20110110101 Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UMY

³ Dosen Pembimbing I ,

⁴ Dosen Pembimbing II

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Berdasarkan perkembangan bidang struktur modern di Indonesia saat ini, beton merupakan salah satu bidang struktur yang paling diminati oleh berbagai pihak penyedia jasa konstruksi beton yang bermutu tinggi. Berkat ditemukannya beton, struktur bangunan menjadi lebih kokoh, mudah dirawat, dan berdaya tahan tinggi.

Dalam dunia arsitektur teknologi bahan material semakin banyak dikembangkan, salah satunya penggunaan bata ringan hal ini biasanya menghasilkan limbah dari pemakaian bata ringan semakin banyak. Pemanfaatan limbah bata ringan dengan mengganti agregat kasar (kerikil) dengan menggunakan pecahan bata ringan, sebagai memanfaatkan limbah untuk menjadi beton yang dapat digunakan dalam konstruksi beton nonstructural

Keunggulan beton adalah dapat menyesuaikan ketersediaan material setempat sebagai bahan susun beton, sehingga diharapkan bata ringan dapat digunakan sebagai bahan agregat kasar. Umumnya beton dibuat dengan agregat kasar batu *split*, dan pada beton normal kuat tekan beton semakin bertambah umurnya semakin kuat dan setelah umur 28 hari kekuatan beton cenderung tidak meningkat, mengacu pada keunggulan dan sifat beton diatas mendorong penulis melakukan penelitian tentang penggunaan bata ringan sebagai pengganti agregat dengan anggapan beton normal, yang diuji pada umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah diatas timbul suatu masalah yang dapat dirumuskan yaitu:

1. Bagaimana kekuatan beton dengan campuran bata ringan sebagai agregat kasar pada variasi umur
2. Termasuk dalam jenis beton apa pemakaian bata ringan sebagai bahan pengganti agregat kasar.
3. Berapa faktor pengali untuk kuat tekan beton pada berbagai umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kekuatan beton dengan campuran bata ringan sebagai agregat kasar pada variasi umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari
2. Mengetahui jenis beton berdasarkan berat satuan beton terhadap pemakaian bata ringan sebagai bahan pengganti agregat kasar
3. Mengetahui faktor pengali kuat tekan beton pada berbagai umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari.

D. Manfaat penelitian

Hasil kajian dan analisis dari penelitian ini diharapkan :

1. Dapat memberikan informasi tentang pengaruh yang terjadi akibat dari pemakaian bata ringan sebagai pengganti agregat kasar terhadap campuran beton.
2. Menambah pengetahuan dan wawasan tentang pengaruh penambahan bata ringan pada pembuatan beton untuk mendukung kebutuhan masyarakat dengan memanfaatkan limbah.
3. Memberikan informasi tentang pengaruh variasi umur terhadap perkembangan kuat tekan beton pada umur 3, 7, 14, 21, dan 28 hari.

E. Batasan Masalah

Agar penelitian ini menjadi lebih sederhana, tetapi memenuhi persyaratan

teknis maka perlu diambil beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Pasir yang digunakan berupa agregat halus pasir Merapi
2. Digunakan semen Portland (Tipe I) merek tiga roda kemasan 40 kg.
3. Bata ringan berasal dari limbah Pesona Hotel Yogyakarta digunakan sebagai bahan pengganti agregat kasar
4. Faktor air semen yang digunakan 0.4
5. Benda uji berbentuk silinder dengan diameter 75 mm dan tinggi 150 mm sebanyak 5 buah sampel per variasi umur.
6. Air yang digunakan berasal dari laboratorium teknik sipil universitas muhammadiyah yogyakarta
7. Metode perancangan beton (*mix design*) menggunakan metode SK.SNI 03-2834-2002 (Dalam Tjokodimuljo, 2007)
8. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 3, 7, 14, 21, dan 28 hari.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian tentang beton sebagai salah satu bahan bangunan terus berkembang dari tahun ke tahun. Berbagai macam cara dilakukan untuk mendapatkankuat tekan beton yang diinginkan dan dapat dimanfaatkan dalam pengerjaan ketekniksipilan. Hal ini dilakukan tidak lepas dari hasil penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dilakukan sebagai perbandingan dan kajian.adapun hasil-hasil penelitian yang dijadikan perbandingan tidak lepas dari topik penelitian yaitu mengenai pengaruh factor umur terhadap kuat tekan.

Sanjaya (2014), melakukan penelitian pencampuran beton dengan menggunakan larutan NaCl mewakili air laut sebenarnya dapat meningkatkan kuat tekan apabila dengan menggunakan air tawar. Hal ini disebabkan oleh Kalsium Hidroksida (Ca(OH)_2) dalam beton berkurang seiring dengan proses reaksi dengan NaCl yang terkandung dalam beton secara terus menerus, Metode rancangan campuran (*mix design*) menggunakan metode standar mix untuk mortar (*JSCE : Japan Society of Civil engineers*) Guidelines No. 6 Standard Specifications for Concrete Structures-2002) "*Meterials and Construction*". Benda uji dicampur dengan menggunakan natrium klorida (NaCl) konsentrasi 0%, 2% dan 5% terhadap berat semen, lama perendaman 3,7, 28 dan 91 hari. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 3,7, 28 dan 91 hari. Hasil kuat tekan masing-masing variasi umur pada umur 3 hari kuat tekan rata-rata 12,057 Mpa, pada umur 7 hari sebesar 19,490 Mpa, pada umur 28 hari sebesar 30,085 Mpa, dan pada umur 91 hari sebesar 32,025 Mpa. Dari hasil pengujian kuat tekan beton, modulus elastisitas dapat dilihat bahwa semakin bertambahnya umur maka semakin besar kuat tekannya.

Triawan (2015), melakukan penelitian tentang pemamfaatan limbah cangkang sawit. Penelitian mengacu pada SK SNI 03-2834-2002 (Tjokrodimuljo, 2007) untuk mengetahui cangkang kelapa sawit pada umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Benda uji yang digunakan adalah berbentuk kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm sebanyak 5 benda uji untuk 1 variasi. Metode yang digunakan yaitu metode perendaman. Berdasarkan hasil uji kuat tekan beton pada umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari

diketahui kuat tekan beton berturut turut 11,83 Mpa; 12,83 Mpa; 14,24 Mpa; 15,24 Mpa; 15,83 Mpa. Berdasarkan kuat tekan beton diketahui rasio beton pada umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari berturut-turut 0,7475; 0,8102; 0,8995; 0,9627; 1

Kean TF (2015), melakukan penelitian menggunakan abu ampas tebu AAT sebagai pengganti sebagian semen sebesar 4% pada paving block berukuran 20cm x 10cm x 6cm, dengan perbandingan volume 1Pc;5Ps dan faktor air semen sebesar 0,4. Adapun kelas dan penggunaan paving block terdapat pada SNI 03-0691-1996. Penggunaan abu ampas tebu sebagai pengganti semen sebesar 4% dengan variasi umur 3, 7, 14, 21, 28 dan 40 hari. Berdasarkan persamaan $y = -0,001x^2 + 0,353x + 18,68$. Hasil kuat tekan paving block dengan AAT sebesar 4% dari berat semen pada variasi umur 3, 7, 14, 21, 28, dan 28 hari sebesar 17,70 Mpa, 23,47 Mpa, 24,01 Mpa, 24,95 Mpa, 25,89 Mpa, 30,61 Mpa.

A. Keaslian Penelitian

Penelitian tentang “Pengaruh variasi umur terhadap nilai kuat tekan beton dengan menggunakan pecahan bata ringan sebagai bahan pengganti agregat kasar” belum ada yang meneliti sebelumnya, segala bentuk kutipan pendapat atau temuan orang lain yang ada dalam penelitian ini dirujuk sesuai kaidah ilmiah yang benar, sehingga keaslian penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi baru yang bermanfaat bagi semuanya.

BAB III

LANDASAN TEORI

A. Beton

Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolis (*portland cement*), agregat

kasar, agregat halus dan air. Jika diperlukan, bahan tambah (*admixture atau additive*). Untuk mengetahui dan mempelajari perilaku elemen gabungan (bahan-bahan penyusun beton, kita memerlukan pengetahuan mengenai karakteristik masing-masing komponen. Nawy (dalam Mulyono 2005) mendefinisikan beton sebagai sekumpulan interaksi mekanis dan kimiawi dari material pembentuknya. Menurut Mulyono (2005), beton didefinisikan sebagai sekumpulan interaksi mekanis dan kimiawi dari material pemilikinya.

Menurut SNI T.15-1990-03 beton yang digunakan pada rumah tinggal atau untuk penggunaan beton dengan kekuatan tekan tidak melebihi 10 Mpa boleh menggunakan campuran 1 semen: 2 Pasir: 3 batu pecah dengan *slump* untuk mengukur kemudahan pengerjaannya tidak lebih dari 100 mm.

B. Klasifikasi Beton

Sifat dan karakteristik material penyusun beton akan mempengaruhi kinerja beton yang dibuat, Beton ini harus disesuaikan dengan kelas dan mutu beton (Mulyono, 2003). Menurut PBI'71 Beton dibagi dalam kelas dan mutu sebagai berikut :

Beton juga dapat diklasifikasikan berdasarkan berat satuan (SNI 03-2847-2002) menjadi beberapa golongan berikut ini.

- a) Beton ringan= $\leq 1900 \text{ kg/m}^3$
- b) Beton normal= $2100 \text{ kg/m}^3 - 2500 \text{ kg/m}^3$
- c) Beton berat = $\geq 2500 \text{ kg/m}^3$

C. Bahan Penyusun Beton

Beton adalah suatu elemen struktur yang memiliki karakteristik yang terdiri

dari beberapa bahan penyusun sebagai berikut :

1. Semen Portland

Semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dan gips sebagai bahan pembantu (Tjokrodinuljo, 2007).

2. Air

Air merupakan salah satu bahan yang paling penting dalam pembuatan beton karena menentukan mutu dalam campuran beton.

3. Agregat

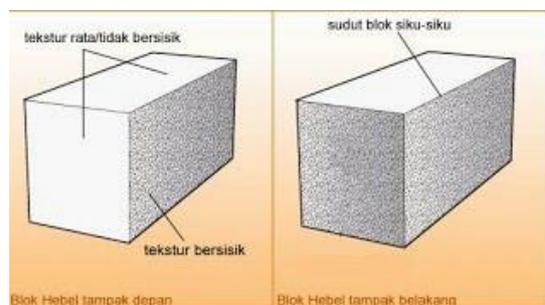
Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton. Agregat ini kira-kira menempati sebanyak 70% dari volume mortar atau beton. Walau hanya bahan pengisi, akan tetapi agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat betonnya, sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan beton (Tjokrodinuljo, 2007).

D. Bata Ringan

Bata ringan (Habel) merupakan sebuah bahan bangunan yang berbentuk persegi panjang yang berwarna putih dan memiliki pori di dalamnya, bentuknya menyerupai bahan bangunan batako. Bata ringan itu sendirimemiliki spesifikasi sebahai berikut:

1. Panjang = 60 cm
2. Tinggi = 20 cm
3. Lebar = 7,5 cm – 10 cm
4. Berat = 650 kg/m²
5. Kuat tekan = 4,0 N/mm²

Bata ringan umumnya terdiri dari pasir kwarsa, semen, kapur, sedikit gypsum, air, dan alimunium pasta sebagai bahan pengembang (pengisi udara secara kimiawi). Struktur bata ringan dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1. Struktur Bata ringan

Setelah adonan tercampur sempurna, nantinya akan mengembang selama 7-8 jam. Alumunium pasta yang akan digunakan dalam adonan tadi, selain berfungsi sebagai pengembang ia berperan dalam mempengaruhi kekerasan beton. Volume alumunium pasta ini berkisar 5-8 persen dari adonan yang dibuat, tergantung kepadatan yang diinginkan

Adonan beton aerasi ini lantas dipotong sesuai ukuran. Adonan beton aerasi yang masih mentah ini, kemudian dimasukan ke *autoclave chamber* atau diberi uap panas dan diberi tekanan tinggi. Suhu didalam *autoclave* sekitar 183 derajat celsius. Hal ini dilakukan sebagai proses pengeringan atau pematangan.

Saat pencampuran pasir kwarsa, semen, kapur, gypsum, air, dan alumunium pasta, pasti reaksi kimia. Bubuk alumunium bereaksi dengan kalsium hidroksida yang ada didalam pasir kwarsa dan air sehingga membentuk hidrogen. Gas hidrogen ini membentuk gelembung-gelembung udara didalam campuran beton tadi gelembung-gelembung udara ini menjadikan volumenya menjadi dua kali lebih besar dari volume semula. Diakhir proses pengembangan atau pembusaan, hidrogen akan terlepas dari atmosfer dan akan langsung digantikan oleh udara. Rongga-rongga udara yang terbentuk ini yang akan membuat beton ini menjadi ringan.

(Sumber: http://id.m.wikipedia.org/wiki/Bata_ringan)

E. Perencanaan Pencampuran Beton

Tujuan dari perencanaan campuran beton adalah untuk menentukan jumlah komposisi yang tepat antara semen, agregat halus, agregat kasar dan air. Perancangan adukan beton bertujuan untuk mendapatkan beton yang baik sesuai dengan bahan dasar yang tersedia (Tjokrodimuljo, 2007).

F. Slump

Nilai *slump* digunakan untuk pengukuran terhadap tingkat kelecakan adukan beton segar, yang berpengaruh pada tingkat kemudahan pengerjaan beton (*workability*).

G. Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Nilai kuat tekan beton umumnya relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kuat tariknya, oleh karena itu untuk meninjau mutu beton biasanya secara kasar hanya ditinjau kuat tekannya saja (Tjokrodimuljo, 2007).

Berdasarkan kuat tekannya beton dapat dibagi beberapa jenis sebagaimana terdapat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Beberapa jenis beton menurut kuat tekannya

Jenis Beton	Kuat Tekan
Beton Sederhana (<i>plain Concrete</i>)	Sampai 10 Mpa
Beton Normal (Beton Biasa)	15-30 Mpa
Beton Pra Tegang	30-40 Mpa
Beton Kuat Tekan Tinggi	40-80 Mpa
Beton Kuat Tekan Sangat Tinggi	>80 Mpa

Sumber: (Tjokrodimuljo, 2007).

H. Umur Beton

Kekuatan tekan beton akan bertambah dengan naiknya umur beton. Kekuatan beton akan naiknya secara cepat (*linier*) sampai umur 28 hari, tetapi setelah itu kenaikannya akan kecil. Kekuatan tekan beton pada kasus tertentu terus akan bertambah sampai beberapa tahun dimuka. Biasanya kekuatan tekan rencana beton dihitung pada umur 28 hari. Untuk struktur yang menghendaki awal tinggi, maka campuran dikombinasikan dengan semen khusus atau ditambah dengan bahan tambah kimia dengan tetap menggunakan jenis semen tipe I. Laju kenaikan umur beton sangat tergantung dari penggunaan bahan penyusunnya (Mulyono, 2004).

Laju kenaikan kuat tekan beton mula-mula cepat, lama-lama laju kenaikan itu akan semakin lambat dan laju kenaikan itu akan menjadi relatif sangat kecil setelah berumur 28 hari, sehingga secara umum kekuatan beton tidak naik lagi setelah berumur 28 hari. Sebagai standar kuat tekan beton (jika tidak disebutkan umur secara khusus) adalah kuat tekan beton pada umur 28 hari.

I. Perawatan Beton

Perawatan beton ialah suatu tahap akhir pekerjaan pembetonan, yaitu menjaga agar permukaan beton segar selalu lembab, sejak dipadatkan sampai proses hidrasi cukup sempurna (kira-kira selama 28 hari). Kelembaban permukaan beton itu harus dijaga agar air didalam beton segar tidak keluar.

Untuk menghindari terjadinya retak-retak pada beton karena proses hidrasi yang terlalu cepat, maka dilakukan perawatan beton dengan cara :

1. Menaruh beton segar di dalam ruangan yang lembab,
2. Menaruh beton segar di atas genangan air,
3. Menaruh beton segar di dalam air.

BAB IV METODE PENELITIAN

A. Bahan atau Material Penelitian

Bahan-bahan penyusun campuran beton yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

1. Agregat kasar (Bata Ringan) yang berasal dari limbah Pesona Hotel Yogyakarta
2. Agregat halus berupa pasir dari Gunung Merapi Type II
3. Air yang diambil dari Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
4. Semen *Portland* (Tipe 1) merek Tiga Roda kemasan 40 kg,
5. Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 25 buah (5 buah untuk setiap variasi) berbentuk Slinder dengan diameter 75 mm dan tinggi 150 mm

B. Alat – Alat yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada lampiran Alat-alat tersebut diantaranya:

1. Saringan / ayakan, dengan ukuran 16 mm; 22 mm; 25 mm; 4,8 mm; 2,4 mm; 1,2 mm; 0,60 mm; 0,30 mm; 0,15 mm.
2. *Shave shaker machine* dengan merk *Tatonas*, untuk mengayak agregat halus dan agregat kasar.
3. Gelas ukur kapasitas maksimum 1000 ml dengan merk *MC* , untuk menakar volume air,
4. *Erlenmeyer* dengan merk *Pyrex*, untuk pemeriksaan berat jenis,
5. *Drum Mixer / Molen* untuk mencampur semua bahan pembuat beton,

6. Mesin *Los Angeles* dengan merk *Tatonas*, untuk menguji tingkat keausan agregat kasar,
7. Wajan dan Nampan besi untuk mencampur dan mengaduk campuran benda uji.
8. Sekop, cetok dan talam, untuk menampung dan menuang adukan beton ke dalam cetakan.
9. Penumbuk besi untuk menumbuk beton yang sudah dimasukkan kedalam cetakan dan untuk mengukur nilai slump dari beton segar
10. Cetakan beton berbentuk Slinder dengan ukuran diameter 75 mm dan tinggi 150 mm.
11. Mesin uji tekan beton merk *Hung Ta* kapasitas 50 MPa, digunakan untuk menguji dan mengetahui nilai kuat tekan dari beton yang dibuat,

C. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan januari – maret 2016 dan dilakukan di laboratorium bahan bangunan universitas muhammadiyah Yogyakarta

D. Pelaksanaan Penelitian

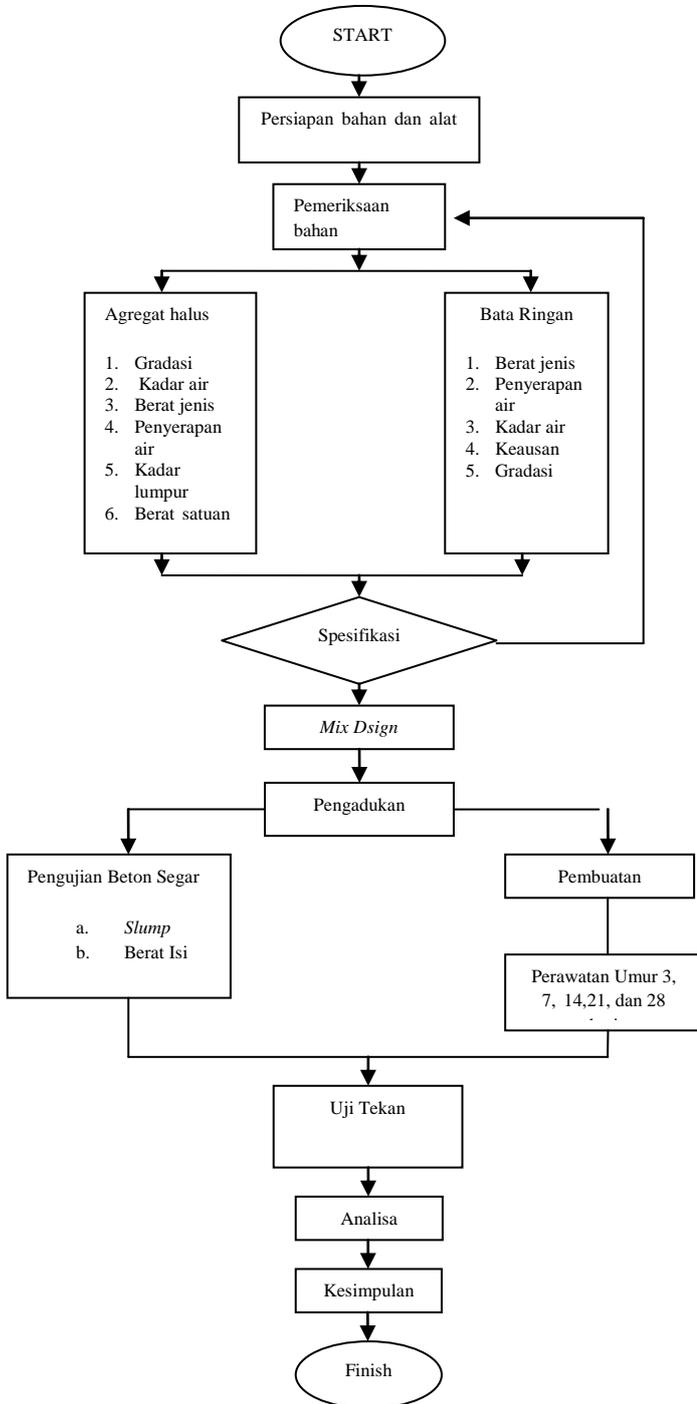
Pelaksanaan penelitian dimulai dari persiapan alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian. Setelah itu dilanjutkan dengan pemeriksaan bahan susun beton, pembuatan *mix design*, pembuatan benda uji hingga pengujian kuat tekan benda uji di Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Bagan alir penelitian disajikan untuk mempermudah dalam proses pelaksanaan. Adapun bagan alir tersebut dapat dilihat pada gambar 4.1

E. Analisis Hasil

Setelah pelaksanaan penelitian selesai, maka akan didapatkan beberapa data yang nantinya akan digunakan untuk membuat pembahasan dan kesimpulan dari penelitian ini. Adapun data-data yang didapatkan sebagai berikut :

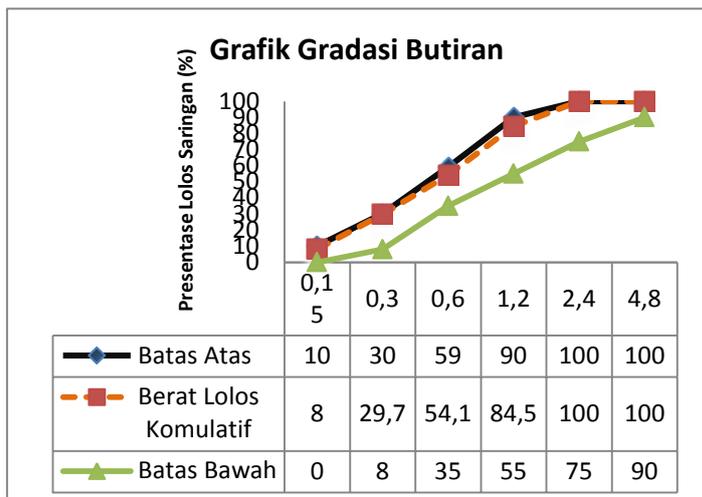
1. Data pemeriksaan agregat halus, dan agregat kasar
 2. Data hasil uji kuat tekan beton
- Selanjutnya dibuat grafik hubungan antara umur dan kuat tekan beton



Gambar 4.1 Bagan alir penelitian

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir)



B. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar (Pecahan Bata Ringan)

1. Kadar Air Agregat Kasar

Kadar air rata-rata yang terdapat dalam Bata Ringan yang digunakan dalam pemeriksaan ini adalah 5,633%. Syarat kadar air maksimum untuk agregat normal adalah 2%. Dari hasil pengujian, agregat ini mengandung kadar air tinggi sehingga sebelumnya perlu dilakukan penjemuran hingga keadaan kering.

2. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar

Berat jenis Bata Ringan jenuh kering muka adalah 1,05 sehingga dapat digolongkan menjadi agregat ringan, karena nilainya kurang dari 2,0. (Tjokrodinuljo, 2007). Penyerapan air dari keadaan kering menjadi keadaan jenuh kering muka adalah 97%.

3. Keausan Agregat Kasar

Keausan Bata Ringan sebesar 19,76 % lebih kecil dari yang ditetapkan yaitu sebesar 40 %. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa ketahanan agregat terhadap durabilitas bagus, karena persyaratan agregat untuk beton < 40 % (Tjokrodinuljo, 2007).

4. Berat Satuan Agregat Kasar

Dari hasil pemeriksaan didapat berat satuan bata ringan sebesar 0,88 gr/cm³. Untuk berat satuan diatas 1,2 gr/cm³ agregat dikatakan masuk dalam jenis agregat ringan. (SNI 03-3449-2002).

C. Hasil Perhitungan Campuran Beton

Pengujian campuran beton pada pengujian ini menggunakan SK SNI: 03-2834-2002. Pengujian ini terdiri dari 5 variasi dengan masing-masing variasi terdiri dari 5 benda uji. Pada pengujian ini menggunakan fas 0,4 dengan pertimbangan anjuran menggunakan fas 0,4 sampai fas 0,6. disajikan dalam tabel 5.1

Tabel 5.1 Kebutuhan bahan susun untuk 1 benda uji

Jenis Bahan	Kebutuhan Bahan	Satuan
Air	1,09	Liter
Semen	2,17	Kg
Agregat halus	3,71	Kg
Bata ringan	5,81	Kg

Sumber : Hasil perhitungan, 2016.

D. Hubungan Kuat Tekan Beton Dan Umur

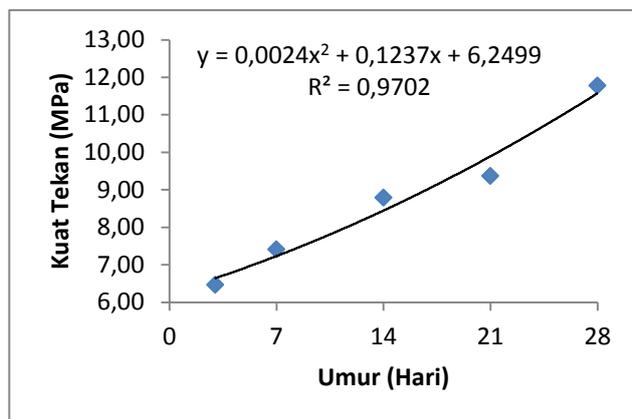
Pada penelitian ini pengujian kuat tekan beton pada umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari. Dengan benda uji silinder dengan diameter 75 mm dan tinggi 150 mm. hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 5.2

Tabel 5.2 Hasil uji kuat tekan beton

Variasi	Benda Uji I (mpa)	Benda Uji II (mpa)	Benda Uji III (mpa)	Rata-Rata 3 Benda uji
3 hari	5.925	6.327	7.115	6.456
7 hari	7.183	7.31	7.722	7.405
14 hari	8.603	8.583	9.162	8.783
21 hari	9.054	8.593	10.457	9.368
28 hari	11.458	11.703	12.174	11.778

Sumber : Hasil Penelitian, 2016

Berdasarkan Tabel 5.2 di dapatkan grafik hasil uji kuat tekan beton pada variasi umur seperti terlihat pada Gambar 5.1



Sumber : Hasil Penelitian, 2016

Gambar 5.1 Hubungan kuat tekan beton dan umur

Berdasarkan Tabel 5.2 dan Gambar 5.1 hasil uji kuat tekan beton didapatkan hasil uji tekan beton pada umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari berturut turut 6,455 Mpa, 7,405 Mpa, 8,783 Mpa, 9,368 Mpa, 11,778 Mpa. Hasil ini menunjukkan kuat tekan beton mengalami kenaikan seiring bertambahnya hari sampai umur 28, Menurut Mulyono (2004) Kekuatan tekan beton akan bertambah dengan naiknya umur beton. Kekuatan beton akan naik secara cepat (linier) sampai umur 28 hari, tetapi setelah itu kenaikannya akan kecil.

Berdasarkan analisis hasil pada grafik di atas diperoleh persamaan $y = 0,0024x^2 + 0,1237x + 6,2499$. sehingga didapatkan kuat tekan beton untuk masing-masing variasi adalah :

1. Umur 3 hari = $0,0024 (3)^2 + 0,1237 (3) + 6,2497 = 6,643$ Mpa
2. Umur 7 hari = $0,0024 (7)^2 + 0,1237 (7) + 6,2497 = 7,233$ Mpa
3. Umur 14 hari = $0,0024 (14)^2 + 0,1237 (14) + 6,2497 = 8,452$ Mpa
4. Umur 21 hari = $0,0024 (21)^2 + 0,1237 (21) + 6,2497 = 9,906$ Mpa
5. Umur 28 hari = $0,0024 (28)^2 + 0,1237 (28) + 6,2497 = 11,595$ Mpa

Jika dilihat dari hasil persamaan, bahwa variasi umur sangat berpengaruh terhadap nilai kuat tekan beton. Beton dengan agregat kasar bata ringan di dapatkan kuat tekan optimum 11,595 Mpa pada 28 hari, sehingga beton ini dapat dikategorikan beton sederhana (*plain Concrete*) hal ini dapat dilihat dari tabel 3.5 tentang beberapa jenis beton menurut kuat tekannya, namun beton dengan agregat kasar bata ringan pada umur 28 hari belum mencapai kuat tekan yang direncanakan sebesar 27 Mpa karena setelah diuji tekan dapat dilihat bata ringan yang mudah pecah.

Menurut (Tjokrodimuljo, 2007) kuat tekan beton bertambah tinggi dengan bertambahnya umur, aju kenaikan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain : jenis semen portland, suhu sekeliling beton, faktor air semen, dan faktor lain yang sama dengan faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton.

E. Pengujian Berat Satuan dan Berat Volume Beton

Tabel 5.3 Berat Volume beton masing-masing variasi

Variasi	Berat Satuan (gram)	Volume (cm ³)	Berat Volume (gram/cm ³)
3	8500	5298.75	1.60415
3	8600	5369.64	1.60160
3	8800	5369.64	1.63884
3	8900	5298.75	1.67964
3	8500	5387.53	1.57772
7	8800	5316.41	1.65525
7	8600	5405.43	1.59099
7	8600	5459.13	1.57534
7	8700	5334.08	1.63102
7	8900	5440.99	1.63573
14	8800	5316.41	1.65525
14	8800	5477.27	1.60664
14	8700	5405.43	1.60949
14	8800	5513.54	1.59607
14	8700	5459.31	1.59361
21	8700	5441.23	1.59890
21	8800	5405.43	1.62799
21	8800	5459.13	1.61198
21	8700	5459.13	1.59366
21	8800	5459.13	1.61198
28	8800	5423.33	1.62262
28	8900	5387.53	1.65196
28	8800	5351.74	1.64433
28	8900	5351.74	1.66301
28	9000	5423.33	1.65950
Rata-Rata			1.621491414

Sumber: Hasil pengujian 2016

Pengujian berat satuan dan volume beton guna mengetahui dan mendapatkan klasifikasi beton berdasarkan berat satuan. Berdasarkan hasil penelitian beton dengan agregat kasar bata ringan termasuk kedalam beton ringan dengan berat jenis 1621,76 kg/m³. berat satuan (SNI 03-2847-2002) menjadi beberapa golongan berikut ini.

- Beton ringan = $\leq 1900 \text{ kg/m}^3$
- Beton normal = $2100 \text{ kg/m}^3 - 2500 \text{ kg/m}^3$
- Beton berat = $\geq 2500 \text{ kg/m}^3$

F. Pembahasan Tentang Rasio dan Faktor Pengali

Kuat tekan beton berdasarkan hasil uji kuat tekan beton dengan agregat kasar bata ringan diperoleh rasio kuat tekan beton dan faktor pengali pada umur 28 hari yang tercantum pada tabel 4.4. rasio merupakan perbandingan kuat tekan beton pada hari ke 3, 7, 14, 21, terhadap kuat tekan pada hari ke 28. Dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Rasio umur 3 hari} &= \frac{\text{kuat tekan 3 hari}}{\text{kuat tekan 28 hari}} \\ \text{Rasio umur 3 hari} &= \frac{6.643}{11.595} \\ \text{Rasio umur 3 hari} &= 0,573 \end{aligned}$$

Semakin bertambah umur beton nilai rasio pada kuat tekan semakin besar selaras dengan nilai kuat tekan yang semakin naik dan maksimal pada umur 28 hari. Faktor pengali diperoleh dari perbandingan antara rasio umur beton terhadap rasio umur beton pada 28 hari atau perbandingan kuat tekan beton pada umur 28 hari terhadap umur beton 3 hari, 7 hari, 14 hari, dan 21 hari.

$$\begin{aligned} \text{Rasio umur 3 hari} &= \frac{\text{kuat tekan 28 hari}}{\text{kuat tekan 3 hari}} \\ \text{Rasio umur 3 hari} &= \frac{11.595}{6.643} \\ \text{Rasio umur 3 hari} &= 1,746 \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai faktor pengali diatas semakin bertambah umur beton maka semakin turun mendekati nilai optimum pada umur 28 hari. Hasil rasio kuat tekan beton dan faktor pengali Tabel 5.4

Tabel 5.4 Rasio kuat tekan beton dan faktor pengali.

Umur	3 hari	7 hari	14 hari	21 hari	28 hari
Rasio	0,573	0,624	0,729	0,854	1
Faktor Pengali	1,746	1,603	1,372	1,171	1

Sumber : Hasil pengujian, 2016

Nilai faktor pengali dan rasio berfungsi untuk mengetahui kekuatan beton pada umur tertentu. Sebagai contoh misal pada umur 7 hari berdasarkan hasil uji kuat tekan diperoleh kuat tekan beton sebesar 7,405 dengan fas 0,4 Mpa, maka kuat tekan pada umur 28 hari dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$1,603 = \frac{\text{kuat tekan 28 hari}}{7,405 \text{ Mpa}}$$

$$\text{Kuat tekan 28 hari} = 7,405 \times 1,603$$

$$\text{Kuat tekan 28 hari} = 11,870 \text{ Mpa}$$

Nilai faktor pengali dalam dunia konstruksi secara umum digunakan untuk mengetahui mutu beton yang disyaratkan. Misalkan sebuah proyek konstruksi tahap awal pasti diadakan pengambilan beton sebelum dilakukan pengecoran, dari sampel kemudian diuji pada umur 3 hari atau 7 hari dikalikan dengan faktor pengali apakah memenuhi syarat yang diperlukan atau tidak.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan dapat diambil kesimpulan:

1. Semakin bertambah umur beton maka kuat tekannya semakin bertambah, dengan kuat tekan optimum sebesar 11,778 Mpa di umur 28 hari
2. Beton dengan agregat kasar menggunakan bata ringan dengan kuat

tekan 11,778 Mpa dikategorikan jenis beton sederhana.

3. Berdasarkan hasil uji kuat tekan beton dengan agregat kasar bata ringan di peroleh faktor pengali pada umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari berturut turut 1,746; 1,603; 1,372; 1,171; 1

B. Saran

Ada beberapa saran terkait dengan hasil penelitian yang telah dilaksanakan sehingga penelitian tersebut benar-benar dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, antara lain:

1. Selanjutnya perlu dilakukan tentang sifat agregat bata ringan di dalam campuran beton
2. Dalam pembuatan beton perlu di lakukan pengawasan tentang *settingtime*
3. Perlu dilakukan tentang sifat agregat bata ringan di dalam campuran beton
4. Perlu dilakukannya penelitian lanjutan tentang penambahan zat additive (super plasticizer), agar didapat mutu beton yang lebih baik dengan asumsi karena dalam pengerjaan beton didapatkan tingkat pengerjaan dan pemadatan yang sulit yang mengakibatkan adanya porous pada beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Christiadi., 2014, *Pengaruh Variasi Umur terhadap Nilai Kuat Tekan Beton dengan Menggunakan Abu Ampas Tebu (AAT) Sebesar 5% Sebagai Bahan Pengganti sebagian Semen*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.

- Google, 2015
https://id.m.wikipedia.org/wiki/Bata_ringan [Accessed Senin Desember 2015].
- Kean,T,F., 2015, *Pengaruh Pemakaian Abu Ampas Tebu Sebagai Pengganti Sebagian Semen Sebesar 4% Terhadap Nilai Kuat Tekan Paving Block Pada Umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, 28 hari, dan 40 hari*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Mulyono,. 2005, *Teknologi Beton*, Andi, Yogyakarta
- Sanjaya., 2014 *Studi Eksperimental Kuat Tekan Beton Terhadap Variasi Penambahan Natrium Klorida (NaCl)*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin Makassar,
- SK SNI : 03-1970-2008:”*Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*”.
- SK SNI 03-1968-1990:” *Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*”.
- SK SNI 03-1974-1990 :”*Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*”.
- SNI 03-1970-1990 : “*Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*”.
- SNI 03-1971-1990 : “*Metode Pengujian Kadar Air Agregat*”.
- SK SNI T-15-1990-03 : “*Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*”
- SNI 03-2847-2002 : “*Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*”
- SK SNI : 03-2834-2002 “*Mix Design*”
- Triawan., 2015, *Kuat Tekan Beton Dengan Agregat Kasar Cangkang Kelapa Sawit* Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Tjokrodinuljo,. 2007, *Teknologi Beton*, KMTS FT UGM, Yogyakarta.
- Yoga., 2008, *Pengaruh Air Gula Terhadap Kuat Tekan Beton*