

**PENELITIAN KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN SEMEN BIMA, SEMEN
HOLCIM DAN SEMEN GARUDA DENGAN NILAI FAS 0,40 ; 0,45 DAN 0,50**

*(The Research of Concrete Pressure using Bima Cement, Holcim Cement dan Garuda
Cement by FAS value 0,40 ; 0,45 and 0,50)*

Dicky Saputra², As'at Pujiyanto³, Restu Fauziah⁴

INTISARI

Beton semakin tahun semakin banyak digunakan baik di negara maju maupun di negara yang sedang berkembang, sebagai contoh pada tahun 1976 di Amerika Serikat di produksi beton 100 juta/tahun, di Canada 11 juta ton per tahun, sedang di Indonesia pada tahun 1985 diproduksi 14 juta ton. Sampai saat ini produksi semen (portland cement) terus ditingkatkan seperti kita ketahui produksi semen pada tahun 1998 mencapai 17.250.000 ton per tahun (Sutikno, 2003:2).

Pada penelitian ini campuran menggunakan tiga semen berbeda yaitu Semen Bima, Semen Holcim dan Semen Garuda dengan nilai FAS 0,40 ; 0,45 dan 0,50. Dengan tujuan untuk mengetahui kuat tekan yang baik dari ketiga semen yang digunakan dan mengetahui nilai FAS yang baik jika digunakan pada ketiga semen tersebut. Perancangan campuran beton menggunakan SK SNI : 03-2834-2002 dan benda uji dibuat pada silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, Pengujian yang dilakukan adalah kuat tekan beton dan dilakukan pada umur 7 hari.

Hasil penelitian kuat tekan beton Semen Bima memiliki kuat tekan rata-rata yang tinggi dengan nilai 24.8 MPa, 22.62 MPa, 21.48 Mpa berurut-urut pada FAS 0,40 ; 0,45 ; 0,50 dibandingkan dengan Semen Holcim dengan nilai 24.29 MPa, 16.62 MPa, 12.54 MPa berurut-urut pada FAS 0,40 ; 0,45 ; 0,50 dan Semen Garuda dengan nilai 23.21 MPa, 21.07 MPa, 18.72 MPa berurut-urut pada FAS 0,40 ; 0,45 ; 0,50. Sedangkan dari variasi FAS 0,40 ; 0,45 ; 0,50 yang digunakan pada tiap semen, kuat tekan beton yang tinggi didapat pada FAS 0,40.

Kata kunci : semen, beton, faktor air semen, kuat tekan

¹Disampaikan pada Seminar Tugas Akhir

²Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
NIM : 20120110008, e-mail : dickykyp@gmail.com

³Dosen pembimbing I

⁴Dosen pembimbing II

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Beton semakin tahun semakin banyak digunakan baik di negara maju maupun di negara yang sedang berkembang, sebagai contoh pada tahun 1976 di Amerika Serikat di produksi beton 100 juta/tahun, di Canada 11 juta ton per tahun, sedang di Indonesia pada tahun 1985 diproduksi 14 juta ton.

Sampai saat ini produksi Semen (portland cement) terus ditingkatkan seperti kita ketahui produksi Semen pada tahun 1998 mencapai 17.250.000 ton per tahun (Sutikno, 2003:2)cit Syaiful-Beton.

Beton adalah suatu material yang terdiri dari campuran semen, air, agregat (kasar dan halus) dan bahan tambahan bila diperlukan. Beton yang

banyak dipakai pada saat ini yaitu beton normal. Beton normal dengan kualitas yang baik yaitu beton yang mampu menahan kuat desak/hancur yang diberi beban berupa tekanan dengan dipengaruhi oleh bahan-bahan pembentuk, kemudahan pengerjaan (*workability*), faktor air Semen (FAS) dan zat tambahan (*admixture*) bila diperlukan. Campuran bahan-bahan pembentuk beton harus ditetapkan sedemikian rupa, sehingga menghasilkan beton basah yang mudah dikerjakan, memenuhi kekuatan tekan rencana setelah mengeras dan cukup ekonomis (Sutikno, 2003:1).

Kekuatan beton sendiri dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya faktor bahan seperti semen. Semen merupakan bahan ikat yang penting dan banyak dipakai dalam pengembangan fisik. Di dunia sebenarnya terdapat berbagai macam semen, dan tiap macamnya digunakan untuk kondisi-kondisi tertentu sesuai dengan sifat-sifatnya yang khusus. Dan di Indonesia sendiri terdapat berbagai macam merk dan jenis semen, sebagai contoh Semen Holcim, Semen TigaRoda, Semen Gresik dan ada beberapa pabrik Semen baru seperti Semen Bima, Semen Garuda.

Namun dari beberapa Semen yang ada di Indonesia belum tentu sama spesifikasinya seperti yang di jelaskan pada SNI 15-0302-2004. Oleh karena itu penulis tertarik untuk meneliti dengan membandingkan kuat tekan beton beberapa Semen baru dan Semen lama dengan berbagai macam nilai Faktor Air Semen (FAS), supaya memberikan gambaran mengenai beberapa semen baru di Indonesia.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan diadakannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui nilai kuat tekan beton yang paling baik dari Semen

Bima, Semen Garuda dan Semen Holcim.

2. Untuk mengetahui nilai faktor air semen yang baik dari FAS 0,40 ; 0,45 dan 0,50 pada Semen Bima, Semen Holcim dan Semen Garuda.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan gambaran kepada masyarakat mengenai merk semen yang baik di pasaran
2. Memberikan informasi mengenai nilai FAS yang baik apabila digunakan untuk beton normal

D. Batasan Penelitian

Agar penulisan studi ini lebih terarah maka ditentukan batasan-batasan pada penelitian. Adapun batasan-batasan itu antara lain:

1. Semen yang digunakan dua jenis Semen baru yaitu Semen Bima dan Semen Garuda, dan satu Semen lama yaitu Semen Holcim dengan kemasan 40 kg;
2. Faktor Air Semen (FAS) yang digunakan 0,4; 0,45; 0,5;
3. Agregat halus yang digunakan adalah agregat halus dari daerah Merapi;
4. Agregat kasar yang digunakan adalah agregat kasar dari daerah Clereng;
5. Benda uji kuat tekan beton silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm;
6. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 7 hari;
7. Langkah-langkah perencanaan campuran beton menggunakan SK – SNI 03-2834-2002.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian tentang “Penelitian Kuat Tekan Beton Menggunakan Semen Bima, Semen Holcim dan Semen Garuda Dengan FAS 0,40 ; 0,45 dan 0,50” 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. Untuk perbedaan dari beberapa peneliti sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbedaan 6 penelitian

N o.	Peneliti	Bahan yang digunakan	Nilai FAS	Pengujian yang dilakukan
1.	Yuanda (2010)	<ul style="list-style-type: none"> Semen : Semen Holcim, Semen Baturaja dan Semen Padang dengan kemasan 50 kg Agregat Halus : Pasir Ogan Agregat Kasar : Split Lahat 	0,50	Kuat tekan beton yang dilakukan pada umur 3 hari, 7 hari, 14 hari dan 28 hari
2.	Meiryato (2013)	Semen yang digunakan adalah Semen Holcim, Semen Gresik, dan Semen Tiga Roda kemasan 40 kg	0,45; 0,50; 0,55; 0,60; 0,65 dan 0,70.	Waktu Alir, Kuat Tekan dan Kuat Tarik Pasta dilakukan pada umur 7 hari dan 28 hari.
3.	Adnyana (2010)	<ul style="list-style-type: none"> Semen Gresik dan Semen Padang Agregat Halus : Pasir Klungkung Agregat Kasar : Kerikil Klungkung 	0,60	Kuat Tekan Beton
4.	Sari (2015)	<ul style="list-style-type: none"> Semen Tiga Roda Yang divariasasi dengan variasi 350 kg, 400 kg, 450 kg dan 500 kg. Agregat Halus : Pasir Sungai Ranoyapo Agregat kasar : Kerikil Lelema 	0,40 ; 0,50 dan 0,60	Kuat tekan Beton
5.	Widyanto (2016)	<ul style="list-style-type: none"> Semen Tiga Roda Agregat Halus : Pasir Merapi Agregat Kasar : Batu Ringan 	0,40 ; 0,50 dan 0,60	Kuat Tekan Beton
6.	Saputra (2016)	<ul style="list-style-type: none"> Semen Bima, Semen Garuda dan Semen Holcim Agregat Halus : Pasir Merapi Agregat Kasar : Batu Pecah Ciereng 	0,40 ; 0,45 dan 0,50	Kuat Tekan Beton

3. LANDASAN TEORI

A. Pengertian Beton

Menurut SNI-03-2847-2002, beton ialah campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat. Agregat halus yang digunakan biasanya adalah pasir alam maupun pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu, sedangkan agregat kasar yang dipakai biasanya berupa batu alam maupun batuan yang dihasilkan oleh industri pemecah batu. Beton sendiri sekarang banyak digunakan pada konstruksi bangunan gedung saat ini karena proses pengerjaannya yang cukup mudah.

B. Bahan Penyusun Beton

Seperti yang diuraikan diatas bahan penyusun beton normal ialah semen portland, agregat halus (pasir), agregat kasar (batu pecah atau kerikil) dan air.

1. Semen Portland

Portland Cement (PC) atau semen adalah bahan yang bertindak sebagai bahan pengikat agregat, jika dicampur dengan air semen menjadi pasta. Dengan proses waktu dan panas, reaksi kimia akibat campuran air dan semen menghasilkan sifat perkerasan pasta semen. Penemu semen (Portland Cement) adalah Joseph Aspdin di tahun 1824, seorang tukang batu kebangsaan Inggris. Dinamakan semen Portland, karena awalnya semen dihasilkan mempunyai warna serupa dengan tanah liat alam di Pulau Portland.

Indonesia [Spesifikasi Bahan Bangunan Bukan Logam, (SK SNI S-04-1989F)] semen portland dibagi menjadi 5 jenis, yaitu :

- Jenis I, yaitu semen portland untuk konstruksi umum yang penggunaan tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang diisyaratkan pada jenis-jenis lain.
- Jenis II, yaitu semen portland untuk konstruksi yang memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang.
- Jenis III, yaitu semen portland untuk konstruksi yang menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi.
- Jenis IV, yaitu semen portland untuk konstruksi yang menuntut persyaratan panas hidrasi yang rendah.
- Jenis V, yaitu semen portland untuk konstruksi yang menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat.

Semen portland yang digunakan disini adalah Semen Bima, Semen Garuda dan Semen Holcim, berikut adalah sejarah dan penjelasan mengenai Semen yang digunakan pada penelitian :

a. Semen Bima

PT. Sinar Tambang Arthalestari (PT. STAR) adalah pemilik dan produsen Semen Bima. Pabrik Semen Bima yang dibangun diatas lahan seluas 43 Hektar, dimana peletakan batu pertama (ground

breaking) dilakukan oleh Gubernur Jawa Tengah H. Bibit Waluyo yang di dampingi oleh Bupati Banyumas Mardjoko berlokasi di Desa Tipar Kidul Kecamatan Ajibarang, Banyumas pada tanggal 8 Oktober 2012 berkomitmen untuk dapat memenuhi kebutuhan semen nasional secara merata. Untuk gambar semen bima dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Semen Bima

b. Semen Garuda

Pada tahun 2011 PT Jui Shin Indonesia mendirikan pabrik semen di Bekasi Jawa Barat, untuk memenuhi kebutuhan semen pada pasar industri, pembangunan rumah tinggal, gedung, dan jaringan infrastruktur fisik (seperti jalan raya, jembatan, waduk, dll) di Indonesia yang berkembang semakin pesat. Untuk gambar semen bima dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Semen Garuda

c. Semen Holcim

Semen holcim adalah salah satu produk dari LafargeHolcim Group yang sudah beroperasi lebih dari 90 negara di seluruh dunia dengan pengalaman lebih dari 180 tahun. Di Indonesia terdapat empat pabrik di Lhoknga – Aceh, Narogong – Jawa Barat, Cilacap – Jawa Tengah dan Tuban – Jawa Timur. Semen

Holcim merupakan semen lama yang banyak digunakan oleh masyarakat karena sudah lama berada di pasaran dibandingkan Semen Bima dan Semen garuda. Untuk gambar semen bima dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Semen Holcim

2. Agregat

Agregat pada beton adalah sebagai bahan pengisi, walaupun hanya bahan pengisi akan tetapi agregat sangat berpengaruh pada sifat-sifat beton sehingga pemilihan agregat sangat penting dalam pembuatan beton. Agregat sendiri menempati 70 % volume beton.

3. Air

Air merupakan bahan dasar pembuat beton yang penting namun harganya paling murah. Menurut SK SNI S-04-1989 F spesifikasi bahan bangunan A, air sebaiknya memenuhi syarat sebagai berikut :

- a. Air harus bersih
- b. Tidak mengandung lumpur, minyak dan benda melayang lainnya yang dapat dilihat secara visual. Benda-benda tersuspensi ini tidak boleh lebih dari 2 gram/liter.
- c. Tidak mengandung garam-garam yang dapat larut dan dapat merusak beton lebih dari 15 gram/liter,
- d. Tidak mengandung klorida (Cl) lebih dari 0,5 gram/liter. Khusus untuk beton pra-tegang kandungan klorida tidak boleh 0,05 gram/liter,
- e. Tidak boleh mengandung senyawa sulfat SO₃ lebih dari 1 gram/liter.

C. Faktor Air Semen

Faktor air semen (FAS) atau water cement ratio (wcr) adalah indikator yang

penting dalam perancangan campuran beton karena FAS merupakan perbandingan jumlah air terhadap jumlah semen dalam suatu campuran beton. Jadi dapat dikatakan, Fungsi FAS, yaitu:

1. Untuk memungkinkan reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan.
2. Memberikan kemudahan dalam pengerjaan beton

Peningkatan jumlah air akan meningkatkan kemudahan pengerjaan dan pemadatan, tetapi akan mereduksi kekuatan beton, menimbulkan segregasi dan bleeding. Pada umumnya tiap partikel membutuhkan air supaya plastis sehingga dapat dengan mudah dikerjakan. Harus ada cukup air terserap pada permukaan partikel, yang kemudian air tersebut akan mengisi ruang antar partikel. Partikel halus memiliki luas permukaan yang besar sehingga butuh air yang banyak. Dilain pihak tanpa partikel halus beton tidak akan mencapai plastisitas. Jadi faktor air semen (FAS) tidak dapat dipisahkan dengan grading agregat.

Faktor Air Semen juga sangat berhubungan dengan kuat tekan beton seperti yang dijelaskan oleh L. J. Murdock dan K. M. Brook (1986), bahwa pada bahan beton dalam pengujian tertentu, jumlah air semen yang dipakai akan menentukan kuat tekan beton, asalkan campuran beton tersebut cukup plastis dan mudah untuk dikerjakan.

Semakin tinggi nilai FAS, mengakibatkan penurunan mutu kekuatan beton. Namun nilai FAS yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kekuatan beton semakin tinggi. Jika FAS semakin rendah, maka beton akan semakin sulit untuk dipadatkan. Dengan demikian, ada suatu nilai FAS yang optimal yang dapat menghasilkan kuat tekan beton yang maksimal. Menurut Tjokrodimulyo (2007) umumnya nilai FAS yang diberikan dalam praktek pembuatan beton min. 0,4 dan max. 0,65.

Hubungan antara faktor air semen dan kuat tekan beton secara umum dapat ditulis menurut Duff Abrams (1919, dalam Shetty, 1997) sebagai berikut (lihat pula gambar 1)

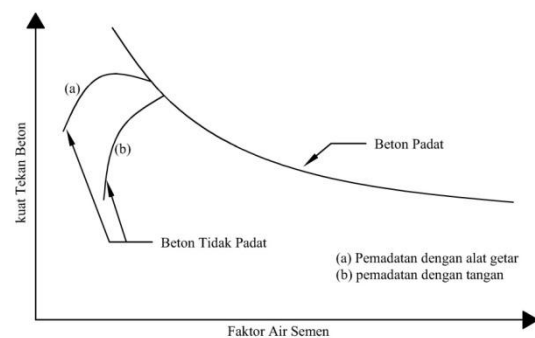
$$f_c = \frac{A}{B^x}$$

Dengan :

f_c = kuat tekan beton

X = perbandingan volume antara air dan semen (faktor air semen)

A, B = konstanta



Gambar 4. pengaruh faktor air semen terhadap kuat tekan beton

D. Kuat Tekan Beton

Kinerja dalam sebuah beton dapat dibuktikan dengan nilai kuat tekan beton. Kuat tekan beton merupakan kemampuan beton untuk menerima beban persatuan luas (Mulyono, 2004). 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.

Faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton, antara lain (Tjokrodimuljo, 2007) :

1. Umur Beton
2. Faktor Air Semen
3. Kepadatan
4. Jumlah Pasta Semen
5. Jenis Semen
6. Sifat Agregat

4. METODE PENELITIAN

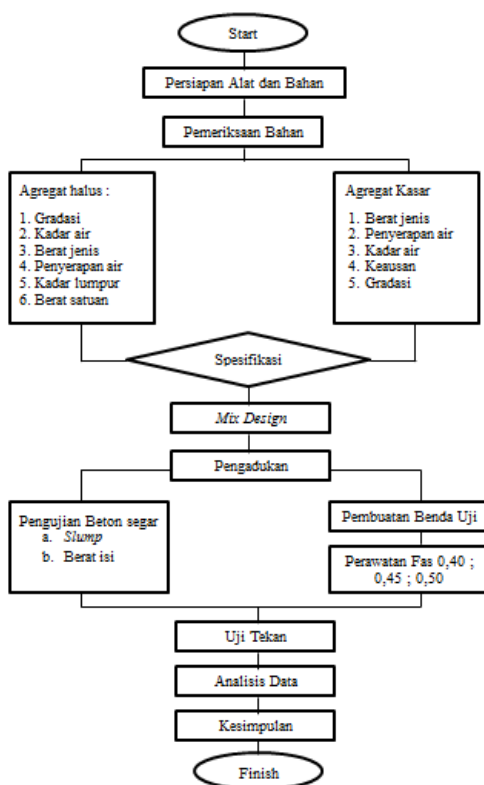
A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi,

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

B. Pelaksanaan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, yaitu metode penelitian yang dilakukan dengan cara mengadakan suatu percobaan untuk mendapatkan data atau hasil yang dibutuhkan. Agar mencapai tujuan yang ditetapkan, penelitian ini mempunyai tahap-tahap yang harus dilaksanakan. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian bahan penyusun beton meliputi agregat halus dan agregat kasar, serta pengujian kuat tekan beton. Untuk Pemeriksaan semen dilakukan dengan melihat fisiknya secara visual, apakah semen itu produksi baru atautah produksi lama dengan melihat apakah butiran semen terdapat butiran padat atau tidak. Sebelum melakukan penelitian harus dibuat bagan alir penelitian sebagaimana bagan alir pada Gambar 2., hal ini penting mengingat alur proses penelitian agar didapat data yang valid. Pelaksanaan penelitian dilakukan sesuai dengan bagan alir yang terdapat pada gambar 5.



Gambar 5. Bagan Alir Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan 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. Tahapan penelitian tersebut dilakukan sebagai berikut :

1. Persiapan Alat dan Bahan

Tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah persiapan alat dan bahan. Persiapan alat yang dilakukan berbeda-beda pada tiap pengujiannya, sedangkan untuk bahan yang dipersiapkan berupa agregat halus, agregat kasar, dan semen Portland, untuk air disiapkan pada saat ketika akan dilaksanakan pengadukan beton.

2. Pengujian Bahan Dasar Beton

Pengujian bahan dasar beton bertujuan untuk mengetahui apakah bahan penyusun beton memenuhi kelayakan standar yang nantinya akan dipakai untuk campuran beton. Semua pengujian dilakukan berdasarkan cara-cara pada SNI, untuk semen sendiri tidak dilakukan pengujian bahan semen hanya dilihat secara visual apakah terdapat gumpalan dan pembekuan atau tidak. Pengujian bahan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Pemeriksaan agregat halus yang dilakukan antara lain :

1. Gradasi agregat halus
2. Berat jenis dan penyerapan air agregat halus
3. Kadar lumpur agregat halus
4. Kadar air agregat halus
5. Berat satuan agregat halus

b. Pemeriksaan agregat kasar yang dilakukan antara lain :

1. Berat jenis dan penyerapan air agregat kasar
2. Keusan agregat kasar
3. kadar lumpur agregat kasar
4. kadar air agregat kasar
5. Berat satuan agregat kasar

3. Perancangan campuran (*Mix Design*)

Perancangan Campuran adukan beton ini menggunakan SK SNI : 03-2834-2002 dan dengan nilai FAS 0,4 ; 0,45 ; 0,5.

4. Pembuatan benda uji

Sebelum dilakukan pembuatan benda uji yaitu mempersiapkan bahan-bahan sesuai takaran yang ditentukan di dalam mix design concrete. Metode pembuatan beton yaitu sebagai berikut:

- Agregat kasar batu pecah dan agregat halus dicampur ke dalam *Concrete Mixer*,
- Setelah agregat kasar batu pecah dan agregat halus (Pasir) sudah tercampur rata masukan semen berserta air ke dalam *Concrete Mixer*,
- Kemudian campuran beton segar di keluarkan dari *Concrete Mixer* lalu di lakukan pemeriksaan slump,
- Kemudian campuran beton segar dicetak kedalam cetakan silinder dengan tinggi 30 cm, diameter 15 cm

5. Pengujian *slump*

Pengujian dilakukan dengan cara yang terdapat pada SK SNI-1972-2008

6. Perawatan benda uji

Perawatan benda uji dilakukan dengan cara direndam setelah dibiarkan mongering selama 24 jam pada silinder beton.

7. Pengujian kuat tekan beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan dengan mesin uji tekan merk *Hung Ta* 50 MPa dan diuji pada umur 7 hari, yang secara langsung dapat memberikan nilai kuat tekan benda uji, dengan beban yang dapat dibaca pada skala pembebanan.

C. Analisis dan Hasil

Analisis hasil penelitian dapat dilakukan setelah data-data diolah, Data-data yang dapat diolah mulai dari saat penelitian sampai akhir penelitian adalah sebagai berikut :

- Data Pemeriksaan Agregat Halus
- Data Pemeriksaan Agregat kasar
- Uji *Slump*

4. Uji kuat tekan beton,

Setelah semua data tersebut diolah menjadi Tabel dan grafik persamaan maka dapat dilakukan analisis dan pembahasan terhadap data tersebut. Tahap selanjutnya setelah analisis dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan serta saran.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil pemeriksaan bahan

Dari hasil pemeriksaan bahan penyusun beton didapat hasil sebagai berikut:

1. Semen

Untuk Pemeriksaan semen dilakukan dengan melihat fisiknya secara visual, apakah semen itu produksi baru ataukah produksi lama dengan melihat apakah butiran semen terdapat butiran padat atau tidak.

2. Air

Untuk Pemeriksaan air dilakukan dengan melihat secara visual, namun sesuai dengan peraturan SK SNI S-04-1989 F Karena Kualitas beton akan berkurang jika air yang digunakan mengandung kotoran, pengaruh lainnya pada saat pengikatan awal adukan beton.

3. Agregat Halus

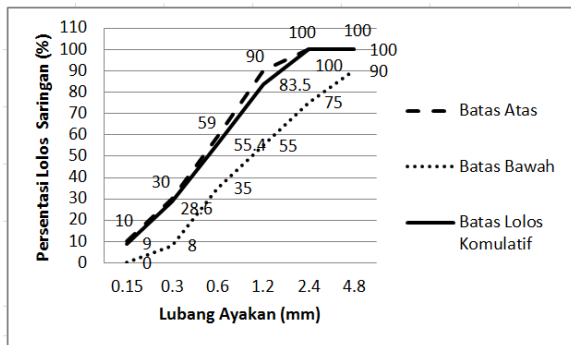
a. Pemeriksaan gradasi agregat halus

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada agregat halus (Pasir Merapi) didapat bahwa gradasi agregat halus termasuk dalam daerah gradasi no. 2 seperti yang terdapat pada BAB III Tabel 3.8., yaitu pasir agak kasar dengan modulus halus butir sebesar 2,237 %, Hasil pemeriksaan dapat dilihat dalam Tabel 2 dan Gambar 6

Tabel 2. Hasil pemeriksaan gradasi pasir

Ukuran	Berat Tertahan (gram)	Berat Tertahan (%)	Berat Tertahan Kumulatif (%)	Berat Lolos Kumulatif (%)
No.4 (4,8 mm)	0	0	0	100
No.8 (2,4 mm)	0	0	0	100
No.16 (1,2 mm)	165	16,5	16,5	83,5
No.30 (0,6 mm)	281	28,1	44,6	55,4
No.50 (0,3mm)	268	26,8	71,4	28,6
No.100 (0,15 mm)	196	19,6	91	9
Pan	90	9	100	0
Total	1000	100 %	223,7	Daerah 2

Sumber : penelitian, 2016



Gambar 6 grafik gradasi agregat halus

b. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Pada hasil penelitian berat jenis pasir jenuh kering muka didapat nilai 2.689 % sehingga pasir ini dapat digolongkan menjadi agregat normal karena hasilnya terletak diantara 2,5 sampai 2,7 (Tjokrodimuljo, 2007). Hasil penelitian selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air .

Uraian Pemeriksaan	I	II
A. Berat Piktometer	215 gr	215 gr
B. Berat jenuh kering muka SSD	500 gr	500 gr
C. Berat Piktometer + air + contoh SSD (Bt)	1025 gr	1024 gr
D. Berat Piktometer + air (B)	715 gr	715 gr
E. Berat pasir setelah kering (Bk)	495 gr	496 gr
Berat Jenis Tampak = $\frac{Bk}{(B+Bk-Bt)}$	2,67	2,65
Berat jenis curah = $\frac{Bk}{(B+SSD-Bt)}$	2,60	2,59
Berat jenis jenuh kering muka = $\frac{SSD}{(B+SSD-Bt)}$	2,63	2,61
Penyerapan air agregat halus = $\frac{SSD-Bk}{Bk} \times 100\%$	1,01 %	0,806 %
RATA-RATA		
Berat jenis Tampak	2,66	
Berat jenis curah	2,59	
Berat jenis jenuh kering muka	2,62	
Penyerapan air agregat halus	1,816 %	

Sumber : penelitian, 2016

c. Kadar Air Agregat Halus

Hasil pengujian kadar air pasir di dapat nilai rata-rata sebesar 3.66 %. Oleh karena itu dapat disimpulkan pasir tepat penuh air karena butir-butir agregat mengandung air sama banyak dengan volume porinya namun permukaan butirnya kering (Tjokrodimuljo, 2007), sehingga sebelumnya dilakukan penjemuran hingga keadaan kering udara guna mengurangi kadar air. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pemeriksaan kadar air agregat halus

No	Uraian	Satuan	Benda uji		
			1	2	3
1	Berat wadah (W1)	gram	130	130	130
2	Berat wadah + contoh basah (W2)	gram	290	290	290
3	Berat wadah + contoh kering (W3)	gram	283	285	281
4	Berat air (W4=W2-W3)	gram	7	5	3
5	Kadar air	%	4,575	3,22	3,184
6	Rata-rata kadar air	%	3,66		

Sumber : penelitian, 2016

d. Berat Satuan Agregat Halus

Dari hasil pengujian Berat satuan pasir didapat 1,565 gr/cm³, dengan ini agregat dapat digolongkan sebagai agregat normal karena berada di antara 1,50 – 1,80 (Tjokrodimuljo, 2007). Untuk Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pemeriksaan berat satuan agregat halus

Uraian	Satuan	Benda uji	
		I	II
Berat bejana kosong (B1)	g	10400	10900
Tinggi bejana	cm	30,26	15
Lebar bejana	cm	30,22	15,1
Berat bejana kosong + pasir (B2)	g	19100	19400
Berat satuan (Bsat)	g/cm ³	1,62	1,51
Berat satuan rata-rata	g/cm ³	1,565	

Sumber : penelitian, 2016

e. Kadar Lumpur Agregat Halus

Kadar lumpur agregat halus rata-rata diperoleh sebesar 4,32 % , lebih kecil dari batas yang ditetapkan pada SK SNI S-04-1989-F tentang spesifikasi bahan bangunan bagian A bahwa untuk beton normal kandungan lumpur tidak boleh lebih dari 5%. Sehingga pasir dapat digunakan tanpa harus dicuci terlebih dahulu. Hasil pemeriksaan selengkapnya tentang kadar lumpur dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat halus

No	Uraian	Satuan	Benda uji		
			1	2	3
1	Pasir jenuh kering muka (B ₁)	gram	1014	1016	1010
2	Pasir setelah keluar oven (B ₂)	gram	964	974	975
3	Kandungan air (B ₃ = B ₁ - B ₂)	gram	50	42	35
4	Kadar lumpur (KL)	%	4,931	4,134	3,465
5	Rata-rata kadar lumpur	%	4,176		

Sumber : penelitian, 2016

4. Agregat Kasar

a. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar

Berat jenis batu pecah jenuh kering muka adalah 2,63 sehingga batu ini tergolong agregat normal yaitu antara 2,5 sampai 2,7 (Tjokrodimuljo, 2007). Untuk

hasil pemeriksaan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil penelitian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar

Uraian Pemeriksaan	I	II
A. Berat Contoh Tanah SSD	5000 gr	5000 gr
B. Berat Cawan Kosong	213,02 gr	213,02 gr
C. Berat Setelah Di Oven (Bk)	5080 gr	5210 gr
D. Berat Contoh Dalam Air (Ba)	3391 gr	3035 gr
E. Berat Batu Pecah keadaan jenuh kering muka (Bj)	5207 gr	5228 gr
Berat Jenis Tampak = $\frac{Bk}{(Bk - Ba)}$	3	2,39
Berat jenis curah = $\frac{Bk}{(Bj - Ba)}$	2,797	2,37
Berat jenis jenuh kering muka = $\frac{Bj}{(Bj - Ba)}$	2,867	2,39
Penyerapan air agregat halus = $\frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100 \%$	2,5 %	0,345 %
RATA-RATA		
Berat Jenis Tampak		2,69
Berat jenis curah		2,58
Berat jenis jenuh kering muka		2,63
Penyerapan air agregat kasar		1,42

Sumber : penelitian, 2016

b. Kadar Air Agregat kasar

Hasil pengujian kadar air kerikil di dapat nilai rata-rata sebesar 0.549 %. Oleh karena itu dapat disimpulkan kerikil kering udara karena butir-butir agregat mengandung sedikit air (tidak penuh) di dalam porinya dan permukaan butirannya kering (Tjokrodinuljo,2007). Untuk hasil selengkapnya pengujian kadar air Agregat Kasar dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil pemeriksaan kadar air agregat kasar

No	Uraian	Satuan	Benda uji	
			1	2
1	Berat wadah (W1)	gram	132	195
2	Berat wadah + contoh basah (W2)	gram	1132	1207
3	Berat wadah + contoh kering (W3)	gram	1130	1198
4	Berat air (W4=W2-W3)	gram	2	9
5	Kadar air (KA)	%	0,200	0,897
6	Rata-rata kadar air	%	0,549	

Sumber : penelitian, 2016

c. Kadar Lumpur Agregat Kasar

Kadar lumpur agregat kasar rata-rata diperoleh sebesar 1.75 % , kadar lumpur agregat kasar lebih besar dari batas yang ditetapkan pada SK SNI S-04-1989-F untuk beton normal kandungan lumpur tidak boleh lebih dari 1%.. Oleh karena itu sebelum digunakan untuk campuran beton agregat kasar dicuci terlebih dahulu. Untuk hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar

No	Uraian	Satuan	Benda uji	
			1	2
1	Batu Pecah jenuh kering muka (B ₁)	gram	1000	1000
2	Batu Pecah setelah keluar oven (B ₂)	gram	984	981
3	Kandungan air (B ₁ - B ₂)	gram	16	19
4	Kadar lumpur (KL)	%	1,6	1,9
5	Rata-rata kadar lumpur	%	1,75	

Sumber : penelitian, 2016

d. Berat Satuan agregat Kasar

Berat satuan agregat kasar yang diperoleh dari hasil pemeriksaan adalah sebesar 1,55 g/cm³. dengan ini agregat dapat digolongkan sebagai agregat normal karena berada di antara 1,50 – 1,80 (Tjokrodinuljo, 2007). Untuk Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil pemeriksaan berat satuan agregat kasar

Uraian Pemeriksaan	Berat (Kg)
Berat silinder (B1)	10.3
Berat silinde + Batu Pecah SSD (B2)	18.5
Berat satuan g/cm ³)	1.55

Sumber : penelitian, 2016

e. Keausan Agregat Kasar

Keausan butir batu pecah yang diperoleh dari hasil pemeriksaan menggunakan mesin *Los Angeles* adalah 21,360 % lebih kecil dari batas maksimum yang ditetapkan yaitu, bahwa kekerasan atau kekuatan agregat kasar untuk beton normal tidak boleh lebih dari 40 % apabila agregat kasar diuji dengan mesin *Los Angeles* (Tjokrodinuljo, 2007). Untuk Hasil pemeriksaan keausan agregat kasar selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil pemeriksaan keausan agregat kasar

No.	Uraian	Satuan	Benda Uji
			1
1.	Berat sebelum masuk mesin <i>Los Angeles</i> (B ₁)	gram	5000
2.	Berat setelah masuk mesin <i>Los Angeles</i> (B ₂)	gram	3932
3.	Keausan	%	21.360

Sumber : penelitian, 2016

B. Hasil Perencanaan campuran beton

Perhitungan dari Perancangan campuran adukan beton dengan metode SK SNI : 03-2834-2002, rencana untuk

kebutuhan bahan adukan beton 1 m³ dapat dilihat pada Tabel 12

Tabel 12. Kebutuhan bahan susun beton untuk tiap 1 m³ adukan beton

No.	Nilai Fas	Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Batu pecah (Kg)	Air (Liter)
1.	0,40	512.25	633.65	1033.85	205
2.	0,45	455.6	672.53	1051.91	205
3.	0,50	410	708	1062	205

Sumber : penelitian, 2016

C. Hasil Pengujian Slump

Pengujian slump dilakukan pada saat pengadukan pencampuran beton, nilai slump yang didapat pada saat pengujian dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil pengujian slump

No.	Jenis Semen	Nilai Fas	Uji Slump 1	Uji Slump 2	Rata-rata
1.	Semen Bima	0,40	8,5	7,5	8
		0,45	9	10	9.5
		0,50	12	14	13
2.	Semen Holcim	0,40	11	9	10
		0,45	11,5	12,5	12
		0,50	14	16	15
3.	Semen Garuda	0,40	8	8,5	8.25
		0,45	9,5	10	9.75
		0,50	13	12	12,5

Sumber : penelitian, 2016

D. Hasil Pengujian kuat tekan beton

Pada penelitian ini pengujian kuat tekan beton dengan Semen Bima, Semen Holcim dan Semen Garuda pada nilai FAS 0,40 ; 0,45 dan 0,50 dilakukan pada umur 7 hari. Untuk hasil pengujian kuat tekan beton pada tiap Semen Bima, Semen Holcim dan Semen Garuda dengan nilai FAS 0,40 ; 0,45 dan 0,50 adalah sebagai berikut :

1. Nilai Kuat Tekan Beton Semen Bima, Semen Holcim dan Semen Garuda
 - a. Semen Bima

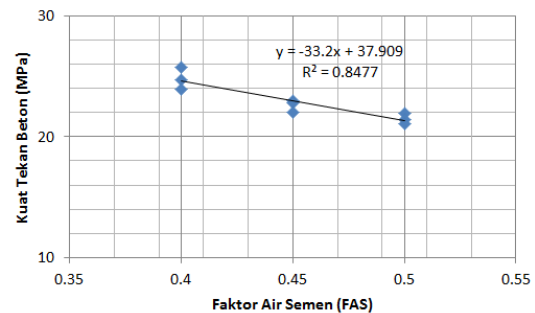
Hasil pengujian kuat tekan beton pada Semen Bima dengan nilai FAS 0,40 ; 0,45 dan 0,50 dapat dilihat pada Tabel 14., sebagai berikut :

Tabel 14. Hasil uji tekan beton Semen Bima

No	Jenis Semen	Nilai FAS	kuat tekan (MPa)	Rata-rata
1.	Semen Bima	0.4	25.72	24.8
			24.73	
			23.95	
2.	Semen Bima	0.45	23.01	22.62
			22.82	
			22.05	
3.	Semen Bima	0.5	21.91	21.48
			21.46	
			21.07	

Sumber: penelitian, 2016

Dari hasil pengujian kuat tekan beton maka dapat diolah menjadi grafik persamaan antara faktor air semen dan kuat tekan beton. Untuk hasil grafik persamaan dapat dilihat pada Gambar 7



Gambar 7. Grafik hubungan antara kuat tekan beton semen bima dan FAS

Berdasarkan grafik regresi pada Gambar 5.2. didapat rumus sebagai berikut:
 $y = -33.2x + 37.909$
 $R^2 = 0.8477$

Dari rumus segresi dapat digunakan untuk mencari nilai optimum jika menggunakan FAS tertentu pada Semen Bima. Untuk perhitungan nilai optimum pada FAS 0,40 ; 0,45 dan 0,50 adalah sebagai berikut :

Analisis Hitungan pada nilai FAS 0,40

$$y = -33.2x + 37.909$$

$$y = -33.2 (0,40) + 37.909$$

$$y = 24.629 \text{ MPa}$$

Analisis Hitungan pada nilai FAS 0,45

$$y = -33.2x + 37.909$$

$$y = -33.2 (0,45) + 37.909$$

$$y = 22.969 \text{ MPa}$$

Analisis Hitungan pada nilai FAS 0,50

$$y = -33.2x + 37.909$$

$$y = -33.2 (0,50) + 37.909$$

$$y = 21.309 \text{ MPa}$$

Dari hasil perhitungan menggunakan rumus segresi maupun dari pengujian kuat tekan beton didapat bahwa semen bima pada nilai FAS 0.40 memiliki kuat tekan paling tinggi dari nilai FAS 0,45 dan 0,50. Nilai Faktor Air Semen (FAS) sangat berpengaruh pada kuat tekan beton yang dihasilkan, hal ini disebabkan karena jumlah semen semakin banyak pada nilai Faktor Air Semen yang kecil. Jumlah semen yang terlalu banyak menyebabkan pori-pori pada beton semakin kecil, Namun jika nilai

Faktor Air Semen terlalu kecil juga dapat mempengaruhi kekuatan beton, sebab FAS terlalu kecil pengadukannya susah jadi pencampuran tidak bisa merata.

b. Semen Holcim

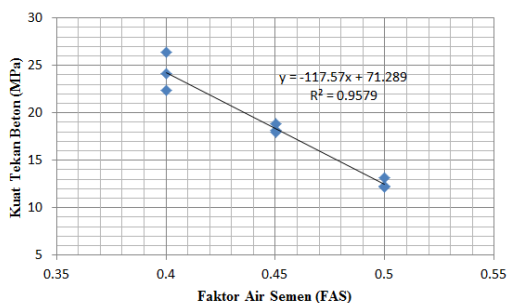
Hasil pengujian kuat tekan beton pada Semen Holcim dengan nilai FAS 0,40 ; 0,45 dan 0,50 dapat dilihat pada Tabel 15. sebagai berikut :

Tabel 15. Hasil uji tekan Semen Holcim

No	Jenis Semen	Nilai FAS	kuat tekan (MPa)	Rata-rata
1.	Semen Holcim	0.4	26.39	24.29
			24.10	
			22.40	
2.	Semen Holcim	0.45	17.93	16.62
			16.42	
			15.52	
3.	Semen Holcim	0.5	13.20	12.54
			12.24	
			12.18	

Sumber : penelitian, 2016

Dari hasil pengujian kuat tekan beton maka dapat diolah menjadi grafik persamaan antara faktor air semen dan kuat tekan beton. Untuk hasil grafik persamaan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik hubungan antara kuat tekan beton Semen Holcim dan FAS

Berdasarkan grafik regresi pada Gambar 5. didapat rumus sebagai berikut:

$$y = -117.57x + 71.289$$

$$R^2 = 0.9579$$

Dari rumus segresi dapat digunakan untuk mencari nilai optimum jika menggunakan FAS tertentu pada Semen Holcim. Unruk perhitungan nilai optimum adalah sebagai berikut :

Analisis Hitungan pada nilai FAS 0,40

$$y = -117.57x + 71.289$$

$$y = -117.57(0.40) + 71.289$$

$$y = 24.261 \text{ MPa}$$

Analisis Hitungan pada nilai FAS 0,45

$$y = -117.57x + 71.289$$

$$y = -117.57(0.45) + 71.289$$

$$y = 18.3825 \text{ MPa}$$

Analisis Hitungan pada nilai FAS 0,50

$$y = -117.57x + 71.289$$

$$y = -117.57(0.50) + 71.289$$

$$y = 12.504 \text{ MPa}$$

Dari hasil perhitungan menggunakan rumus segresi nilai kuat tekan beton optimum Semen Holcim terjadi pada Faktor Air Semen 0,40 dengan nilai 24,261 MPa dan untuk hasil pengujian kuat tekan beton didapat bahwa semen Holcim pada nilai FAS 0.40 memiliki kuat tekan paling tinggi dari nilai FAS 0,45 dan 0,50. Nilai Faktor Air Semen (FAS) sangat berpengaruh pada kuat tekan beton yang dihasilkan, hal ini disebabkan karena jumlah semen semakin banyak pada nilai Faktor Air Semen yang kecil. Jumlah semen yang terlalu banyak menyebabkan pori-pori pada beton semakin kecil, Namun jika nilai Faktor Air Semen terlalu kecil juga dapat mempengaruhi kekuatan beton, sebab FAS terlalu kecil pengadukannya susah jadi pencampuran tidak bisa merata.

c. Semen Garuda

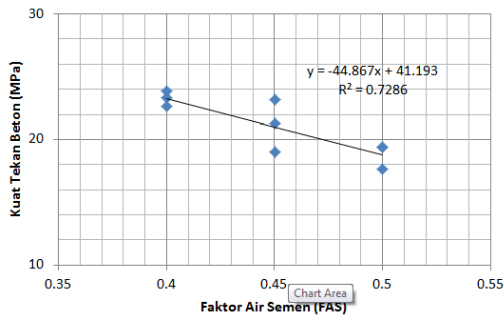
Hasil pengujian kuat tekan beton pada Semen Garuda dengan nilai FAS 0,40 ; 0,45 dan 0,50 dapat dilihat pada Tabel 16. sebagai berikut :

Tabel 16. Hasil uji kuat tekan beton semen garuda

No	Jenis Semen	Nilai FAS	kuat tekan (MPa)	Rata-rata
1.	Semen Garuda	0.4	23.78	23.21
			23.29	
			22.56	
2.	Semen Garuda	0.45	23.08	21.07
			21.19	
			18.96	
3.	Semen Garuda	0.5	19.3	18.72
			19.29	
			17.58	

Sumber : penelitian, 2016

Dari hasil pengujian kuat tekan beton maka dapat diolah menjadi grafik persamaan antara faktor air semen dan kuat tekan beton. Untuk hasil grafik persamaan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik hubungan antara kuat tekan semen garuda dan FAS

Berdasarkan grafik regresi pada Gambar 5.4. didapat rumus sebagai berikut:

$$y = -44.867x + 41.193$$

$$R^2 = 0.7286$$

rumus 5.5 dapat digunakan untuk mencari nilai optimum jika menggunakan FAS tertentu pada Semen Holcim. Untuk perhitungan nilai optimum pada FAS 0,40 ; 0,45 dan 0,50 adalah sebagai berikut :

Analisis Hitungan pada nilai FAS 0,40

$$y = -44.867x + 41.193$$

$$y = -44.867(0.40) + 41.193$$

$$y = 23.2462 \text{ MPa}$$

Analisis Hitungan pada nilai FAS 0,45

$$y = -44.867x + 41.193$$

$$y = -44.867(0.45) + 41.193$$

$$y = 21.0028 \text{ MPa}$$

Analisis Hitungan pada nilai FAS 0,50

$$y = -44.867x + 41.193$$

$$y = -44.867(0.50) + 41.193$$

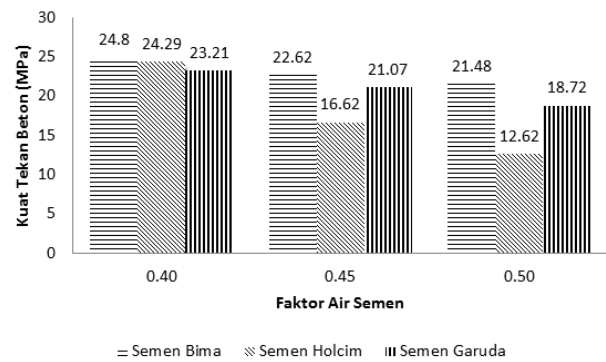
$$y = 18.7595 \text{ MPa}$$

Dari hasil perhitungan menggunakan rumus segresi nilai kuat tekan beton optimum Semen Garuda terjadi pada Faktor Air Semen 0,40 dengan nilai 23,2462 MPa dan untuk hasil pengujian kuat tekan beton didapat bahwa semen Holcim pada nilai FAS 0.40 memiliki kuat tekan paling tinggi dari nilai FAS 0,45 dan 0,50. Pada nilai FAS 0,40 memiliki nilai *Slump* paling rendah dari pada FAS 0,45 dan 0,50 nilai *slump* juga sangat berpengaruh pada kuat tekan beton seperti halnya nilai Faktor Air Semen.

2. Perbandingan Kuat Tekan Beton dengan Semen Bima, Semen Holcim dan Semen garuda

Untuk mengetahui kuat tekan beton yang baik dari Semen Bima, Semen Holcim

dan Semen garuda maka dibuatlah grafik batang seperti pada Gambar 10. sebagai berikut :



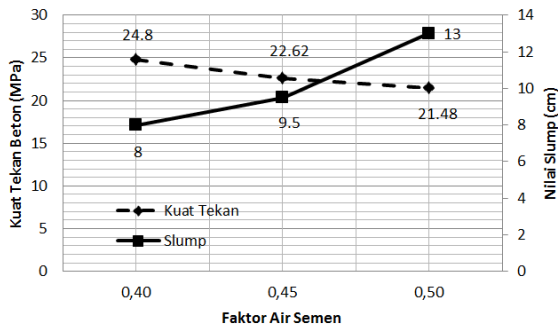
Gambar 10. . Grafik Batang Hubungan antara Kuat Tekan Beton dengan Nilai Faktor Air Semen Pada Semen Bima, Semen Holcim dan Semen Garuda

Dari gambar 7.. dapat dilihat bahwa kuat tekan paling tinggi dari ketiga jenis Semen pada Faktor Air Semen 0,40. Dari gambar 5.5. Semen Bima pada tiap Faktor Air Semen memiliki kuat tekan paling tinggi dari Semen Holcim dan Semen Garuda, hal ini disebabkan karena Semen Bima memiliki nilai *slump* yang rendah dari Semen Holcim dan Semen Garuda. Sedangkan pada FAS 0,45 dan 0,50 Semen Garuda memiliki kuat tekan paling tinggi dari Semen Holcim pada FAS 0,40 Semen holcim memiliki kuat tekan paling tinggi dari Semen Garuda, hal ini disebabkan karena Semen garuda pada FAS 0,45 dan 0,50 memiliki nilai *slump* yang rendah dari Semen Holcim. Nilai *Slump* yang tinggi dapat mengurangi kuat tekan beton dan nilai *slump* yang rendah dapat meningkatkan kuat tekan beton, namun nilai *slump* yang rendah membuat proses pencampuran yang kurang merata dan mengakibatkan banyak rongga pada beton. Pada saat penelitian dengan melihat secara visual waktu proses pengadukan Semen Holcim rata-rata menjadi encer dari Semen Bima dan Semen Holcim, hal ini menyebabkan kuat tekan beton menurun. Dari hasil pengujian juga didapat bahwa dua jenis semen baru yaitu Semen Bima dan Semen Garuda mengalami penurunan kuat tekan yang tidak terlalu jauh apabila nilai FAS membesar, berbeda dengan Semen Holcim yang merupakan produk semen

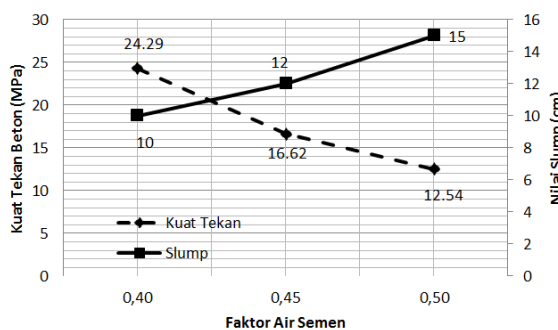
lama. Perbedaan penurunan sendiri dapat dilihat pada Gambar 4. Gambar 5. dan Gambar 6.

3. Pengaruh Nilai slump terhadap kuat tekan beton

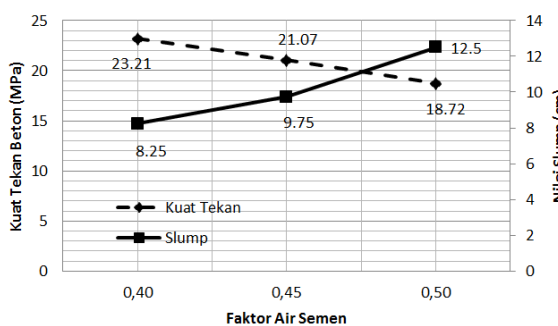
Untuk mengetahui pengaruh slump terhadap kuat tekan beton maka dibutuhkan Data uji kuat beton, nilai Slump dan Faktor Air Semen. Dari data tersebut maka didapat grafik seperti pada Gambar 11. Gambar 12.. dan Gambar 13..



Gambar 11. Grafik Hubungan antara nilai slump dan kuat tekan beton pada Semen Bima



Gambar 12. Grafik Hubungan antara nilai slump dan kuat tekan beton pada Semen Holcim



Gambar 13. Grafik Hubungan antara nilai slump dan kuat tekan beton pada Semen Garuda

Dari gambar 11., gambar 12. dan gambar 13. dapat dilihat bahwa nilai *slump* sangat berpengaruh terhadap nilai kuat tekan beton. Jika nilai *slump* tinggi maka beton mudah dikerjakan namun memiliki kuat

tekan rendah, tetapi jika nilai *slump* rendah beton akan memiliki kuat tekan tinggi namun sulit untuk dikerjakan. Untuk nilai *slump* tertinggi terjadi pada nilai Faktor Air Semen 0,50, hal ini disebabkan karena jumlah semen pada FAS 0,50 sedikit dibandingkan dengan ada FAS 0,40 dan 0,45. Jumlah pasta semen berfungsi untuk merekatkan butir-butir agregat. Pasta semen akan berfungsi secara maksimal jika seluruh pori antar butir-butir agregat terisi penuh dengan pasta semen. (Tjokrodimuljo, 2007).

6. Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan

Dari hasil pengujian kuat tekan beton Semen Bima, Semen holcim dan Semen garuda dengan nilai FAS 0,40 ; 0,45 dan 0,50 diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian kuat tekan beton umur 7 hari, Semen Bima memiliki kuat tekan rata-rata yang tinggi dengan nilai 24.8 MPa, 22.62 MPa, 21.48 Mpa berurut-urut pada FAS 0,40 ; 0,45 ; 0,50 dibandingkan dengan Semen Holcim dengan nilai 24.29 MPa, 16.62 MPa, 12.54 MPa berurut-urut pada FAS 0,40 ; 0,45 ; 0,50 dan Semen Garuda dengan nilai 23.21 MPa, 21.07 MPa, 18.72 MPa berurut-urut pada FAS 0,40 ; 0,45 ; 0,50.
2. Dari penelitian yang dilakukan pada Semen Bima, Semen Holcim dan Semen Garuda didapat bahwa Faktor Air Semen paling baik dari tiga nilai Faktor Air Semen yang digunakan adalah 0,40.

B. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa saran sebagai berikut :

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang kuat tekan beton dengan berbagai nilai FAS dan dengan membandingkan Semen dari merk lain
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan menambahkan bahan adiktif agar menghasilkan beton dengan kuat tekan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

Adnyana, 2010. *Perbedaan Kuat Tekan Beton Menggunakan Dua Jenis Semen.*

- Duff Abrams (1919,dalam Shetty, 1997).
Hubungan antara faktor air semen dengan kuat tekan beton.
<http://www.holcim.co.id/>
<http://lauwtjunji.weebly.com/curing-beton.html>
<http://syaiful-beton.blogspot.co.id/> (diakses 17 November 2011)
<http://www.semenbima.com/>
- Meiryato, 2013. *Waktu Alir, Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Pasta Sebagai Bahan Graut Dengan Berbagai Nilai FAS*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil Dan Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Mulyono, T. 2004, *Teknologi Beton*, Andi, Yogyakarta
- Murdock, L. J., Brook, K. M., 1986. *Bahan dan Praktek Beton*, Terjemahan Ir. Stephanus Hindarko, Erlangga, Jakarta.
- Sari, 2015. *pengaruh jumlah semen dan FAS terhadap kuat tekan beton dengan agregat yang berasal dari sungai*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Tjokrodinuljo, K. 2007, *Teknologi Beton*, KMTS FT UGM, Yogyakarta.
- 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*”.
- SNI 03-2847-2002 : “*Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*”.
- SNI 2493-2011 : “*Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium*”.
- Widyanto, 2016. *Pengaruh Faktor Air Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Agregat Kasar Bata Ringan (Variasi Faktor Air Semen 0,4, 0,5 dan 0,6)*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Yuanda, 2010. *Penelitian Kuat tekan Beton Dengan Menggunakan Semen Baturaja, Semen Pasang dan Semen Holcim*