

TUGAS AKHIR
PEMANFATAN ABU GOSOK SEBAGAI PENGGANTI SEMEN
TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S1

Pada Program Studi Teknik Sipil



Disusun oleh:

ABDUL AZIS ALI

D01 16 365

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
MAJENE

2023



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
FAKULTAS TEKNIK

Alamat Jl. Prof. Dr. Baharuddin Lopa, SH, Lutang, Majene, Sulawesi Barat
Telp/Fax (0422) 22559, 270059. Website: <http://unsulbar.ac.id>

LEMBAR PENGESAHAN

**Pemanfaatan abu gosok sebagai pengganti semen terhadap sifat
mekanisme beton**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST)
Pada program Strata Satu (S1) Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Sulawesi Barat

Oleh:

Abdul azis ali
D01 16 365

*Telah diperiksa dan memenuhi syarat
untuk melaksanakan penelitian.*

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Irma Ridhayani, S.T., M.T
NIDN.0014038006

Yusman, S.Si., M.T
NIP.199103132022031004

Diketahui Oleh:

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Prodi Teknik Sipil

Dr. Ir. Hafsah Nirwana, MT
NIP: 19640405 199003 2 002

Amalia Nurdin, ST, MT
NIP : 19871212 201903 2 017

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat, hidayah dan Inayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun tugas akhir yang berjudul "*PEMANFATAN ABU GOSOK SEBAGAI PENGGANTI SEMEN TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON*" ini sampai selesai dengan baik sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Sipil Universitas Sulawesi Barat.

Tersusunnya tugas akhir ini tentu bukan karena buah kerja keras penulis semata, melainkan juga atas bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis ucapkan terima kasi yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan laporan ini, diantaranya:

1. **Allah SWT** dengan segala rahmat dan karunia-Nya yang memberikan kekuatan bagi peneliti dalam menyelesaikan skripsi.
2. Terima kasih untuk peneliti **ABDUL AZIS ALI** yang begitu luar biasa sudah mampu menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
3. Orang tua penulis dalam hal ini alm. **Muh Nur Ali** dan **Gedes** serta saudara-saudara penulis dan keluarga yang telah membantu secara materi maupun dukungan.
4. **Dr. Hafsah Nirwana, MT.** selaku Dekan Fakultas Teknik.
5. **Amalia Nurdin, ST., MT.** selaku Ketua Prodi Teknik Sipil, dan juga penguji peneliti.
6. **Irma ridhayani,AT, ST., M** selaku Dosen Pembimbing I
7. **Yusman, ST.,MT.** selaku Dosen Pembimbing II.

8. **Dr. Eng. Dahlia Patah, ST., M.Eng** selaku Dosen Penguji.
9. **Nur Adyla S, S.T.,M.T** selaku Dosen Penguji
10. **Hj. Syukuriah Katjo, S.T .,M.T** selaku Dosen Penguji
11. Rekan Tim yang selalu bersama penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Sahabat-sahabat pencak silat Pagar nusa Sulawesi barat yang selalu memberikan semangat dan doa

Penulis sadar tugas akhir ini masih sangat butuh untuk disempurnakan dikarenakan ilmu dan pengalaman yang dimiliki penyusun masih sangat minim. Sehingga Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat penelitian yang lebih baik lagi ke depannya. Akhir kata, penulis berharap supaya tugas akhir ini berguna bagi para pembaca umumnya dan khususnya bagi penulis sendiri. Atas segala perhatiannya, penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Majene, 20 januari 2023

ABDUL AZIS ALI
DOI 16 365

ABSTRAK

ABDUL AZIS ALI (PEMANFAATAN ABU GOSOK SEBAGAI PENGGANTI SEMEN.TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON) dibimbing oleh(Irma Ridhayani, S.T., M.T dan Yusman, S.Si., MT). Skripsi. Majene: Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat, 2023.Dalam pekerjaan struktur untuk menghasilkan suatu konstruksi beton yang sesuai dengan kebutuhan, perlu diteliti dan diketahui kualitas bahan-bahan yang digunakan serta dosis,pemakaian bahan tambah. Bahan tambah beton adalah bahan selain unsur pokok beton (air,semen dan agregat) yang ditambahkan pada adukan beton, sebelum ataupun sesudah pengadukan beton. Pengaruh penambahan abu gosok sebagai pengganti semen dengan nilai kuat tekan pada masing-masing sampel yaitu ABG0% (34,390Mpa), ABG5% (34,977Mpa),ABG10% (24,187 Mpa), dan ABG15% (18,497Mpa). Penambahan abu gosok terhadap kuat tarik belah beton pada masing-masing sampel yaitu ABG0% (3,853Mpa), ABG5% (2,920Mpa), ABG10% (2,460Mpa),dan ABG15% (2,510Mpa). Presentase penambahan abu gosok yang optimum dalam pembuatan beton sebanyak 5% dengan nilai kuat tekan(34,977Mpa) melebihi nilai kuat tekan beton normal yaitu (34,390Mpa).

Kata Kunci:Olah data,Uji Tekan,Abu Gosok,

ABSTRACT

ABDUL AZIS ALI (USE OF SHOOTS AS SEMEN REPLACEMENT ON MECHANICAL FEATURES OF CONCRETE) was supervised by (Irma Ridhayani, S.T., M.T and Yusman, S.Si., MT). Thesis.Majene: Faculty of Engineering, West Sulawesi University, 2023.In structural work to produce a concrete construction that meets the needs, it is necessary to study and know the quality of the materials used and the dosage of the use of additives. Concrete additives are materials other than the main elements of concrete (water,cement and aggregate) that are added to the concrete mix, before or after mixing the concrete. The effect of the addition of rubbed ash as a substitute for cement with compressive strength values in each sample, namely ABG0% (34.390Mpa), ABG5% (34.977Mpa), ABG10% (24.187 Mpa), and ABG15% (18.497Mpa). The addition of rubbed ash to the split tensile strength of concrete in each sample is ABG0% (3.853Mpa), ABG5% (2.920Mpa), ABG10% (2.460Mpa), and ABG15% (2.510Mpa). The optimum percentage of scouring ash addition in the manufacture of concrete is 5% with a compressive strength value (34.977Mpa) exceeding the normal concrete compressive strength value of (34.390Mpa).

Keywords: Data processing, compressive test, scouring ash,

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi pekerjaan sipil yang sangat berperan penting dalam pembangunan. Keistimewaan dari beton adalah mudah dibentuk sesuai dengan keinginan, memiliki nilai kuat tekan yang tinggi, memiliki ketahanan dalam jangka panjang dengan perawatan yang sederhana dan relatif murah karena menggunakan bahan dasar dari bahan lokal (Tjokrodimuljo, 1992). Beton merupakan salah satu material konstruksi yang terdiri dari campuran agregat kasar (kerikil) dan agregat halus (pasir) sebagai bahan pengisi, serta semen dan air sebagai bahan pengikat.

Hal lain yang mendasari pemilihan serta penggunaan beton sebagai bahan konstruksi adalah faktor efektifitas dan tingkat efisiensinya. Secara umum bahan pengisi (*filler*) beton terbuat dari bahan-bahan yang mudah didapat, mudah diolah (*workability*), dan memiliki keawetan (*durability*) serta kekuatan (*strength*) yang sangat diperlukan dalam pembangunan suatu konstruksi.

Beton yang bermutu baik mempunyai beberapa kelebihan diantaranya mempunyai kuat tekan yang tinggi, tahan terhadap pengkaratan atau pembusukan oleh kondisi lingkungan, dan tahan terhadap cuaca (panas, dingin, sinar matahari, hujan). Beton juga mempunyai beberapa kelemahan,

yaitu lemah terhadap kuat tarik, mengembang dan menyusut bila terjadi perubahan suhu, sulit kedap air secara sempurna, dan bersifat getas (Tjokrodinuljo, 1996).

Dalam pekerjaan struktur untuk menghasilkan suatu konstruksi beton yang sesuai dengan kebutuhan, perlu diteliti dan diketahui kualitas bahan-bahan yang digunakan serta dosis pemakaian bahan tambah. Bahan tambah beton adalah bahan selain unsur pokok beton (air, semen dan agregat) yang ditambahkan pada adukan beton, sebelum ataupun sesudah pengadukan beton. Bahan tambah untuk beton dapat berupa bahan kimia (chemical admixture) atau bahan mineral (mineral admixtures) yang dicampurkan ke dalam adukan beton untuk memperoleh bahan dan sifat-sifat khusus dari beton seperti kemudahan pengerjaan, waktu pengikatan, pencampuran, peningkatan keawetan dan sifat-sifat lainnya.

Dengan pertimbangan Harga semen yang semakin mahal menyebabkan biaya pembuatan beton yang semakin mahal pula. Alternatif lain adalah dengan memanfaatkan bahan alam atau limbah industri, seperti abu gosok, kapur, abu terbang (fly ash), pasir besi, bubuk kaca, abu ampas tebu dan sebagainya. Penggunaan limbah industri merupakan alternatif yang baik, karena akan terjadi proses pemanfaatan sehingga limbah dapat dikurangi.

Oleh karena itu pada penelitian ini akan dicoba menambah abu gosok sebagai pengganti semen terhadap sifat mekanisme beton. Abu gosok adalah

limbah pembakaran atau abu dari tumbuhan biasanya berasal dari pembakaran sekam padi. Pemanfaatan abu gosok sebagai bahan tambah beton memungkinkan untuk menghasilkan beton bermutu tinggi dengan tidak mengesampingkan segi ekonomisnya. Usaha penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan suatu alternatif baru dalam teknologi beton, dengan menggunakan semen seefisien mungkin.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh abu gosok terhadap sifat mekanik beton.
2. Berapa persentase campuran abu gosok paling optimum yang dapat meningkatkan sifat mekanik beton

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka diperoleh tujuan penelitian yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh abu gosok terhadap sifat mekanik beton.
2. Untuk mengetahui jumlah persentase abu gosok optimum yang dapat meningkatkan sifat mekanik beton.

D. Manfaat Penelitian

Diharapkan dalam penelitian ini bermanfaat untuk:

1. Setelah melakukan penelitian dan hasil yang dicapai bisa menjadi acuan untuk menambah mutu beton. Nantinya hasil ini bisa digunakan oleh pekerja konstruksi khususnya wilayah Majene sebagai acuan dalam pembuatan beton untuk bangunan.

2. Dapat dijadikan acuan dan informasi bagi para peneliti berikutnya untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut yang berhubungan dengan pencampuran abu gosok (limbah).

E. Batasan Masalah

Untuk membatasi masalah yang ada supaya tidak terlalu luas, maka disini dibatasi masalahnya yaitu,

1. Abu gosok berasal dari abu sekam padi yang lolos pada saringan 100
2. Agregat kasar yang digunakan adalah *split stone* 1-2 dari mapilli
3. Agregat halus atau pasir yang digunakan berasal dari sungai Mapilli
4. Air pencampur yang digunakan adalah air tawar yang berasal dari sumur bor kampus parang-parang,
5. Perawatan dilakukan dengan menjaga suhu ruang,
6. Semen yang digunakan adalah semen PCC merek Tonasa,
7. Mutu beton rencana K-300,
8. Jumlah benda uji dibatasi masing-masing 3 sampel untuk setiap variasi,

Jenis Variasi:

- a) Ukuran benda uji silinder dengan ukuran 10 x 20 cm,
- b) Pengujian dilakukan pada umur awal hidrasi semen yaitu, 7 dan 28 hari
- c) Uji mutu beton dilakukan menggunakan alat *Concrete Compression Machine*.

F. Keaslian Penulis

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ABDUL AZIS ALI

Nim : D01 16 365

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : **Pemanfaatan Abu Gosok Sebagai Pengganti
Semen Terhadap Sifat Mekanis Beton**

Menjelaskan dengan sebenarnya bahwa :

1. Dengan ini saya menyatakan sesungguhnya bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan yang saya salin atau saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberi pengakuan penulis aslinya.
2. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Majene 6 Juni 2022

ABDUL AZIS ALI
D01 16 365

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Beton

Beton didapat dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah, atau bahan semacam lainnya, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung (Dipohusodo, 1993).

Adapun factor-faktor yang mempengaruhi sifat beton adalah sebagai berikut (Mulyono, 2003):

1. Kualitas semen (apabila digunakan untuk konstruksi beton bertulang pada umumnya dipakai jenis semen yang memenuhi syarat);
2. Proporsi semen terhadap campuran;
3. Kekuatan dan kebersihan agregat;
4. Interaksi antara pasta semen dengan agregat;
5. Pencampuran yang cukup dari bahan-bahan pembentuk beton;
6. Penempatan yang benar, penyelesaian, dan pemadatan beton;
7. Perawatan beton.

Adapun kelemahan beton adalah sebagai berikut (Mulyono, 2003):

1. Bentuk yang telah dibuat sulit diubah;
2. Pelaksanaan pekerjaan membutuhkan ketelitian yang tinggi;
3. Mempunyai bobot yang berat;
4. Daya pantul suara yang besar.

Sedangkan kelebihan beton ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat dengan mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi;
2. Mampu memikul beban yang berat;
3. Tahan terhadap temperature yang tinggi;
4. Biaya pemeliharaan yang kecil.

B. Umur Beton

Kekuatan tekan beton akan bertambah dengan naiknya umur beton. Kekuatan beton akan naik secara cepat (linier) sampai umur 28 hari, tetapi setelah itu kenaikannya relatif kecil. Kekuatan tekan beton pada kasus tertentu terus akan bertambah sampai beberapa tahun ke depan. Biasanya kekuatan tekan rencana beton dihitung pada umur 28 hari. Untuk struktur yang menghendaki kekuatan awal yang tinggi, maka campuran dikombinasikan dengan semen khusus atau ditambah dengan bahan tambah kimia dengan tetap menggunakan jenis semen tipe I (OPC-1). Laju kenaikan umur beton sangat tergantung dari penggunaan bahan penyusunnya. Yang paling utama adalah penggunaan bahan semen, karena semen cenderung secara langsung memperbaiki kinerja tekannya (Mulyono, 2004).

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, hubungan antara kuat tekan dan umur beton dapat di lihat pada Gambar 2.1 (Suryamir,2013) Laju kenaikan beton dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis semen portland, suhu sekeliling beton, faktor air-semen dan faktor lain yang sama dengan faktor-

faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton. Hubungan antara umur dan kuat tekan beton dapat dilihat dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Rasio kuat tekan beton pada berbagai umur

Umur beton (hari)	3	7	14	21	28	90	365
Semen Portland biasa	0,40	0,65	0,88	0,95	1,00	1,20	1,35
Semen Portland dengan kekuatan awal yang tinggi	0,55	0,75	0,90	0,95	1,00	1,15	1,20

Sumber : PBI 1971, NI-2, dalam Tjokrodimuljo, 2007

Beberapa hasil penelitian (dan pedoman) tentang hubungan antara umur beton dan kuat tekan beton dapat dibaca pada table 2.2 dan 2.3

Tabel 2.2 Rasio kuat tekan beton pada berbagai umur.

Umur beton (hari)	3	7	21	28
Kuat tekan beton (pada suhu 17-23°)	0,40	0,65	0,95	1,00

Sumber : Randing, dan Lasino, 1987

Table 2.3 Rasio kuat tekan beton pada berbagai umur

Umur beton (hari)	3	7	14	21	28	90
Kuat tekan beton (pada suhu 28°)	0,49	0,68	0,84	0,93	1,00	1,20

Sumber : Suroso,H,dan Kardiyono, 2003

C. Sifat Mekanisme Beton

Dalam pembuatan beton harus diperhatikan sifat-sifat dari beton yang diinginkan. Sifat utama dan umum adalah sifat-sifat mekanis beton.

Hal ini berpengaruh dalam perhitungan dan pembuatan campuran beton. Sifat-sifat mekanis beton dapat dikaitkan dengan dua kondisi, yakni beton segar dan beton yang sudah mengeras.

Perilaku mekanis beton keras tidak jauh dari kemampuan beton di dalam memikul beban pada struktur bangunan. Kinerja beton keras yang baik ditunjukkan oleh kuat tekan beton yang tinggi, kuat tarik yang lebih baik, perilaku yang lebih daktil, kekedapan air dan udara, ketahanan terhadap sulfat dan klorida, penyusutan rendah dan keawetan jangka panjang.

1. Kuat tekan beton

Kuat tekan beton adalah perbandingan besarnya beban maksimum dengan luas tampang silinder beton dengan satuan N/mm². Kuat tekan beton ditentukan oleh perbandingan semen, agregat halus, agregat kasar, air dan berbagai campuran lainnya. Perbandingan air terhadap semen merupakan faktor utama dalam menentukan kuat tekan beton.

Berdasarkan SNI 1974:2011, kuat tekan beton dihitung dengan membagi kuat tekan maksimum yang diterima benda uji selama pegujian dengan luas penampang melintang. Persamaan kuat tekan diperlihatkan pada persamaan 1.

$$f'c = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

$f'c$ = Kuat tekan beton dengan benda uji silinder (Mpa)

P = Gaya tekan aksial (Newton, N)

A = Luas penampang melintang benda uji (mm²)

Dalam penelitian ini, kuat tekan beton diwakili oleh tegangan tekan maksimum f'_c dengan satuan N/mm² atau MPa (mega pascal). Besarnya kuat tekan beton dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

- a) Jenis semen dan kualitasnya, mempengaruhi kuat tekan rata-rata dan kuat batas beton.
- b) Jenis dan tekstur bidang permukaan agregat.
- c) Perawatan beton harus diperhatikan, sebab kehilangan kekuatan akibat pengeringan sebelum waktunya adalah sekitar 40%.
- d) Suhu mempengaruhi kecepatan pengerasan.
- e) Umur, pada keadaan normal kekuatan beton bertambah dengan umurnya.

2. Kuat belah beton

Pengujian kuat tarik belah digunakan untuk mengevaluasi ketahanan geser dari komponen struktur yang terbuat dari beton yang menggunakan agregat ringan (SNI-03-2491-2002). Metode pengujian kuat tarik dilakukan dengan metode uji belah silinder beton (*tensile splitting cylinder test*) dengan benda uji yang berumur 28 hari. Dari hasil pengujian kuat tarik dimana benda uji beton silinder dibebani hingga mencapai kehancuran dan diperoleh nilai beban runtuh dan nilai kuat tarik beton.

Berdasarkan SNI 03-2491-2002, untuk menghitung kuat tarik belah digunakan persamaan sebagai berikut.

$$f'_{ct} = \frac{2P}{\pi LB} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

- f'_{ct} = Kuat tarik - belah dengan benda uji silinder (MPa)
- P = beban uji maksimum berdasarkan mesin uji tekan (Newton, N)
- L = panjang benda uji (mm²)
- B = diameter benda uji (mm²)

3. Modulus elastisitas beton

Modulus elastisitas beton merupakan perbandingan dari tekanan yang diberikan dengan perubahan bentuk per satuan panjang (Murdock & Brook, 1991). Beton tidak memiliki modulus elastisitas yang pasti. Nilainya bervariasi tergantung dari kekuatan beton, umur beton, jenis pembebanan, dan karakteristik serta perbandingan semen dan agregat (McCormac, 2003). Modulus elastisitas beton hasil pengujian laboratorium dengan benda uji silinder dapat dihitung dengan menggunakan rumus menurut ASTM C 469 - 02:

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{(\epsilon_2 - 0,000050)} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

- E = Modulus elastisitas (kg/cm²)
- S₂ = tegangan pada 40% tegangan runtuh (kg/cm²)

S_1 = tegangan pada saat nilai kurva regangan $\epsilon_1 = 0,000050$
(kg/cm²)

ϵ_2 = nilai kurva regangan yang terjadi pada saat S_2

Modulus Elastisitas beton juga dapat dihitung dengan rumus empiris menurut SNI 2847-2019 yaitu $E_c = 4700\sqrt{f_c}$ untuk beton normal, atau $E_c = wc^{1,50,043}\sqrt{f_c}$ untuk nilai wc antara 1440 dan 2560 kg/m³, f_c dalam MPa.

D. Perencanaan Campuran Beton

Perencanaan Campuran Beton Perencanaan campuran beton merupakan suatu hal yang kompleks jika dilihat dari perbedaan sifat dan karakteristik bahan penyusunnya, karena bahan penyusun tersebut akan menyebabkan variasi dari produk beton yang dihasilkan. Perancangan campuran beton dimaksudkan untuk menghasilkan suatu proporsi campuran bahan yang optimal dengan kekuatan yang maksimum (Mulyono, 2004)

Menurut Tjokrodimuljo (2007), perancangan adukan beton bertujuan untuk mendapatkan beton yang baik sesuai dengan bahan dasar yang tersedia. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan campuran beton adalah sebagai berikut :

1. Kuat tekan sesuai yang disyaratkan
2. Mudah dikerjakan (*workability*)
3. Awet
4. Ekonomis

Untuk menghasilkan campuran beton yang diinginkan, diperlukan agregat yang baik mutunya. Proses pencampuran agregat halus dan agregat kasar harus dilakukan dengan benar dan tepat, sehingga diperoleh beton dengan mutu yang tinggi.

E. Perawatan Beton

Perawatan beton (curing) dilakukan setelah beton mencapai final setting, artinya beton telah mengeras. Perawatan ini dilakukan agar proses hidrasi selanjutnya tidak mengalami gangguan. Jika hal ini terjadi, beton akan mengalami keretakan karena kehilangan air yang begitu cepat. Perawatan ini dilakukan minimal selama 7 hari dan untuk beton berkekuatan awal tinggi minimal 3 hari serta harus dipertahankan dalam kondisi lembab

Perawatan ini tidak hanya dimaksudkan untuk mendapatkan kekuatan tekan beton yang tinggi tapi juga untuk memperbaiki mutu dari keawetan beton, kedekatan terhadap air, ketahanan terhadap aus dan stabilitas dari dimensi struktur. Perawatan tersebut dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu sebagai berikut (Mulyono, 2004) :

1. Menaruh beton segar dalam ruangan yang lembab,
2. Menaruh beton segar dalam genangan air,
3. Menaruh beton segar dalam air,
4. Menyelimuti permukaan beton dengan air,
5. Menyelimuti permukaan beton dengan karung basah,
6. Menyirami permukaan beton secara kontinyu,
7. Melapisi permukaan beton dengan air dengan melakukan compound.

Fungsi utama dari perawatan beton adalah untuk menghindarkan beton dari :

1. Kehilangan air-semen yang banyak pada saat-saat setting time concrete.
2. Kehilangan air akibat penguapan pada hari-hari pertama
3. Perbedaan suhu beton dengan lingkungan yang terlalu besar.

F. Semen

Semen Portland adalah suatu bahan yang mempunyai sifat kohesif dan adhesive apabila bahan ini dicampurkan dengan bahan yang lain maka akan memungkinkan menyatukan menjadi satu kesatuan yang padat seperti batu . Sehingga didalam membangun bangunan/konstruksi banyak menggunakan semen portland sebagai bahan pekerjaan beton. Bahan utama pembentuk semen adalah Kapur (CaO) yang berasal dari batu kapur ; Silika (SiO_2) yang berasal dari lempung ; alumina (Al_2O_3) yang berasal dari lempung, sedikit magnesium (MgO) , dan terkadang sedikit alkali. Untuk mengontrol komposisi ditambahkan oksida besi dan untuk mengatur waktu ikat semen ditambahkan gipsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

G. Abu Gosok

Abu gosok adalah istilah umum yang menggambarkan semua bentuk abu yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi. Hal ini akan bermanfaat untuk aplikasi dalam penanganan masalah lingkungan, diantaranya mendaur ulang limbah, sehingga dapat menghasilkan material yang memiliki nilai tinggi.

Abu gosok merupakan bahan tambah berupa pozzollan termasuk bahan tambah mineral digunakan untuk memperbaiki kinerja beton. Bahan tambah yang digunakan dalam penelitian ini adalah abu gosok dimana abu gosok didapatkan dari hasil pembakaran batu bata di Desa Bumiayu Kecamatan Wonomulyo. Dari hasil pengujian abu gosok diperoleh satuan hasil 1 SiO₂ % 89,64 2 Al₂O₃ % 0,73 3 Fe₂O₃ % 0,06 4 CaO % 3,56. Dilihat dari kandungan senyawa diatas, maka abu gosok dapat digunakan sebagai pozzolan karena mengandung SiO₂ + Fe₂O₃ + Al₂O₃ lebih dari 70 % sesuai dengan mutu pozzollan yang disyaratkan (Dharma Putra, 2006)

Adapun manfaat abu gosok.

1. Membersihkan kaca
2. Membersikan perabot
3. Menghilangkan karat pada peralatan dapur
4. Sebagai obat kulit

Abu gosok merupakan limbah pembakaran atau abu dari tumbuhan, biasanya berasal dari sekam padi. Abu gosok banyak digunakan untuk mencuci alat – alat rumah tangga, abu gosok juga digunakan untuk pupuk tanaman dan digunakan juga sebagai salah satu campuran pembuatan paving blok. Selain berasal dari limbah pembakaran abu dari tumbuhan, sumber lain abu gosok dapat ditemukan dari hasil pembakaran sekam padi sebagai bahan pembakaran batu bata.

Tabel 2.4 Kandungan Unsur Abu Gosok

Unsur	Kandungan unsur (%)
CaO	0,49 – 0,71 %
MgO	0,12 – 0,30 %
K ₂ O	1,03 – 1,50 %
P ₂ O ₅	0,32 – 0,46 %
Na ₂ O	0,40 – 0,50 %
SiO ₂	73,8 – 88,5 %

Menurut (R. Karimah & Wahyudi, 2015). Serat ampas tebu banyak mengandung unsur selulosa, besi dan senyawa kimia SiO₂ (silika) yang merupakan unsur pengikat bahan bangunan yang dapat dimanfaatkan dalam peningkatan kualitas beton begitu juga dengan kandungan pada abu gosok yang memiliki kandungan SiO₂ yang tinggi dengan itu peneliti akan mencoba membuat beton dengan mencampurkan dengan abu gosok untuk mendapat beton yang kuat dan ramah lingkungan.

H. Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton. Agregat yang digunakan dalam campuran beton dapat berupa agregat alam atau agregat batuan. Kandungan agregat dalam campuran beton biasanya sangat tinggi. Komposisi agregat berkisar antara 60%-70% dari berat campuran beton (Tjokrodimuljo, 2007).

Secara umum, agregat dapat dibedakan berdasarkan ukurannya, yaitu agregat kasar adalah agregat yang tertahan saringan no.4 atau ukuran 4,75 mm, dan agregat halus adalah agregat yang lolos saringan no.4 atau ukuran 4,75 mm (Mulyono, 2003).

Agregat yang digunakan dalam campuran beton biasanya berukuran lebih kecil dari 40 mm. agregat yang ukurannya lebih besar dari 40 mm digunakan untuk pekerjaan sipil lainnya, misalnya untuk pekerjaan jalan, tanggul-tanggul penahan tanah, beronjong, atau bendungan dan lainnya. Menurut SNI 03 – 2847 - 2002, agregat yang memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Agregat Halus

Agregat halus adalah agregat yang lolos saringan no.4 atau ukuran 4,75 mm (Mulyono, 2003). Persyaratan agregat kasar SNI 03–2847–2002.

- a. Kadar lumpur atau bagian butir yang lebih kecil dari 75 mikron (ayakan no 200) dalam % berat maksimum:
 - 1) Untuk beton yang mengalami abrasi 3%;
 - 2) Untuk beton jenis lainnya 5,0 %.

- b. Kadar gumpalan tanah liat dan partikel yang mudah dirapikan (friable partikel), maksimum 0,5 %,
- c. Kandungan arang dan lignit,
- d. Bebas dari zat organik yang merugikan beton,
- e. Tidak boleh mengandung bahan yang relatif terhadap alkali jika agregat halus digunakan untuk membuat beton yang akan mengalami basah dan lembab terus menerus atau yang akan berhubungan dengan tanah basah. Agregat yang relatif terhadap alkali boleh untuk membuat beton dengan semen yang kadar alkalinya dihitung secara Natrium Oksida ($\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \text{ K}_2\text{O}$) tidak lebih dari 0,6 % atau dengan menambahkan bahan yang dapat mencegah terjadinya pemuaian yang dapat membahayakan oleh karena reaksi alkali agregat tersebut,
- f. Sifat kekal, diuji dengan larutan garam sulfat,
 - 1) Jika dipakai Natrium Sulfat, bagian hancur maksimum 10%;
 - 2) Jika dipakai Magnesium Sulfat, bagian hancur maksimum 15 %.
- g. Susunan besar butir (*Gradasi*).

Agregat halus harus mempunyai susunan besar butir dalam batas-batas berikut
- h. Pasir Galian

Pasir golongan ini diperoleh langsung dari permukaan tanah atau dengan cara menggali terlebih dahulu. Pasir ini biasanya tajam bersudut, berpori dan bebas dari kandungan garam walaupun

biasanya harus dibersihkan dari kotoran tanah dengan jalan dicuci terlebih dahulu.

i. Pasir Sungai

Pasir ini diperoleh langsung dari dasar sungai, yang pada umumnya berbutir halus dan bulat–bulat akibat proses gesekan. Daya lekatan antar butiran agak kurang karena bentuk butiran yang bulat. Pada sungai tertentu yang dekat dengan hutan kadang–kadang banyaknya mengandung humus.

j. Pasir Pantai

Pasir pantai adalah pasir yang diambil dari tepian pantai, bentuk butiran nya halus dan bulat akibat gesekan dengan sesamanya. Pasir ini merupakan pasir yang jelek karena mengandung banyak garam. Garam ini menyerap kandungan air dari udara dan mengakibatkan pasir selalu agak basah serta menyebabkan pengembangan volume bila dipakai pada bangunan. akan tetapi pasir pantai dapat digunakan pada campuran beton dengan perlakuan khusus, yaitu dengan cara di cuci sehingga kandungan garamnya berkurang atau hilang.

Karakteristik kualitas agregat halus yang digunakan sebagai komponen struktural beton memegang peranan penting dalam menentukan karakteristik kualitas struktur beton yang dihasilkan, sebab agregat halus mengisi sebagian besar volume beton. Pasir pantai sebagai salah satu jenis material agregat halus memiliki ketersediaan dalam kuantitas yang besar (Mangerongkonda, 2007)

2. Agregat Kasar

Agregat kasar adalah agregat yang tertahan saringan no.4 atau ukuran 4,75 mm (Mulyono, 2003). Persyaratan agregat kasar SNI 03 – 2847 – 2002.

- a. Kerikil atau batu pecah harus terdiri dari butir-butir yang keras dan tidak berpori serta mempunyai sifat kekal (tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca seperti terik matahari atau hujan). Agregat yang mengandung butir-butir pipih hanya dapat dipakai apabila jumlah butir-butir pipih tersebut tidak melebihi 20% dari berat agregat seluruhnya. kekal, tidak pecah atau hancur oleh cuaca (terik matahari dan hujan), jika diuji dengan larutan garam natrium sulfat bagian yang hancur maksimum 12%, sedangkan dengan larutan garam magnesium sulfat maksimum 18%
- b. Tidak boleh mengandung bahan yang reaktif terhadap alkali jika agregat kasar digunakan untuk membuat beton yang akan mengalami basah dan lembab terus menerus atau yang akan berhubungan dengan tanah basah. Agregat yang reaktif terhadap alkali boleh untuk membuat beton dengan semen yang kadar alkalinya dihitung setara Natrium Oksida tidak lebih dari 0,6 %, atau dengan menambahkan bahan yang dapat mencegah terjadinya pemuaiannya yang dapat membahayakan oleh karena reaksi alkali-agregat tersebut,
- c. Sifat kekal dari agregat kasar dapat diuji dengan larutan jenuh garam sulfat sebagai berikut:

- 1) Jika dipakai natrium sulfat (Na_2SO_4), bagian yang hancur maksimum 12% berat agregat;
 - 2) Jika dipakai magnesium sulfat (MgSO_4), bagian yang hancur maksimum 12% berat agregat.
- d. Agregat kasar tidak boleh mengandung bahan-bahan yang dapat merusak beton seperti bahan-bahan yang reaktif sekali dan harus dibuktikan dengan percobaan warna dengan larutan NaOH,
- e. Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% (terhadap berat kering) dan apabila mengandung lebih dari 1%, agregat kasar tersebut harus dicuci,
- f. Kekerasan dari agregat kasar diperiksa dengan bejana pengujian dari Rudeloff dengan beban pengujian 20ton dan harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:
- 1) Tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 9,5-19 mm lebih dari 24% berat;
 - 2) Tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 19-30 mm lebih dari 22% berat.
- g. Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan ayakan standar ISO harus memenuhi syarat sebagai berikut,
- h. Besar butir agregat kasar maksimum tidak boleh lebih daripada $\frac{1}{5}$ jarak terkecil antara bidang-bidang samping cetakan, $\frac{1}{3}$ dari tebal pelat atau $\frac{3}{4}$ dari jarak bersih minimum antara batang-batang atau berkas tulangan.

I. Air

Air merupakan salah satu bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan beton. Semen tidak bias menjadi pasta tanpa air. Air harus selalu ada dalam beton cair, tidak saja untuk hidrasi semen, tetapi juga untuk mengubahnya menjadi suatu pasta sehingga beton nya lecah. Proses hidrasi dalam beton segar membutuhkan air kurang lebih 25% dari berat semen yang digunakan. Penggunaan air dibawah dari 25% ini diperlukan untuk syarat-syarat kekentalan (*consistency*) agar dapat dicapai suatu kelecakan (*workability*) yang baik. Kelebihan air ini selanjutnya akan menguap atau tertinggal di dalam beton sehingga menimbulkan pori-pori (*capillary poreous*) di dalam beton yang sudah mengeras (Slamet, 2008).

Air adalah alat untuk mendapatkan kelecakan yang perlu untuk penuangan beton. Jumlah air yang diperlukan untuk kelecakan tertentu tergantung pada sifat material yang digunakan (Nugraha, 2007). Kelebihan air dari proses hidrasi diperlukan untuk syarat kekentalan (*consistency*) adukan agar dapat dicapai suatu kelecakan.

Kekuatan dari beton ditentukan oleh perbandingan berat antara air dan semen (*water cement ratio*). Faktor air semen (FAS):

$$FAS = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Semen}}$$

J. Proporsi Campuran Beton

Perancangan proporsi campuran beton dimaksudkan untuk menghasilkan suatu proporsi campuran bahan yang optimal dengan kekuatan maksimum. Pengertian optimal adalah penggunaan bahan yang

minimum dengan tetap mempertimbangkan kriteria standar dan ekonomis yang dilihat dari biaya keseluruhan untuk membuat struktur beton tersebut (Mulyono, 2003). Langkah-langkah perancangan proporsi campuran berdasarkan pengalaman lapangan dan/atau hasil campuran uji SNI 03-2847-2002.

Adapun prosedur perencanaan campuran beton yang dilaksanakan di Laboratorium dan Kampus teknik Universitas Sulawesi Barat dengan tahap pelaksanaan yaitu:

- a. Pemeriksaan bahan campuran beton
- b. Pembuatan rencana campuran (mix design)
- c. Pembuatan benda uji
- d. Pemeliharaan terhadap benda uji (curing)
- e. Pelaksanaan pengujian
- f. Analisis hasil penelitian.

K. *Slump Test* (Uji *Slump*)

Slump test atau uji *slump* adalah salah satu cara untuk mengukur kelecakan beton segar, yang dipakai pula untuk memperkirakan tingkat kemudahan dalam pengerjaan nya (Tjokrodinuljo, 2007).

Kelecakan (sifat plastis, *consistency*, yaitu sifat kekentalan beton segar, antara cair dan padat) pada beton segar penting dipelajari karena merupakan ukuran kemudahan beton segar (adukan beton) untuk diaduk dalam bejana pengaduk ke cetakan beton, dan dipadatkan setelah beton segar berada dalam cetakan.

Secara umum, dapat dikatakan bahwa semakin encer beton segar maka semakin mudah beton tersebut dikerjakan. Adukan beton segar adalah campuran bahan-bahan beton yaitu air, semen Portland, agregat halus, dan agregat kasar dengan perbandingan masing-masing bahan tersebut sebanyak yang telah ditentukan sebelumnya.

Tabel 2.5 Nilai *slump* beton segar

Pemakaian	Maksimum (cm)	Minimum (cm)
Dinding, pelat pondasi, dan pondasi telapak bertulang	12,5	5
Pondasi telapak tidak bertulang, <i>kaison</i> , dan struktur, di bawah tanah	9	2,5
Plat, balok, kolom, dan dinding	15	7,5
Pengerasan jalan	7,5	5
Pembetonan massal (beton massa)	7,5	2,5

Sumber: *Tjokrodinuljo, 2007*

Secara teoritis, unsur-unsur yang berpengaruh terhadap tingkat keenceran beton antara lain, adalah:

- a. Jumlah air yang digunakan;
- b. Jumlah semen yang digunakan;
- c. Gradasi campuran pasir dan kerikil;
- d. Bentuk butiran agregat yang digunakan;
- e. Ukuran maksimum agregat.

L. Berat Volume Beton

Berat volume beton adalah perbandingan antara berat beton terhadap volumenya. Berat volume beton bergantung pada berat volume agregat yang membentuk beton tersebut.

$$\text{Berat Volume Beton} = \frac{w}{v} \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

Dimana :

w = Berat beton (kg)

v = Volume beton (m^3)

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang diperoleh oleh penulis setelah melakukan pengujian uji kuat tekan dan uji kuat belah dengan menggunakan Abu Gosok sebagai pengganti semen dengan variasi penambahan 5%, 10%, dan 15% telah menghasilkan hasil uji berupa:

1. Pengaruh penambahan abu gosok sebagai pengganti semen dengan nilai kuat tekan pada masing-masing sampel yaitu ABG0% (34,390Mpa), ABG5% (34,977Mpa), ABG10% (24,187 Mpa), dan ABG15% (18,497Mpa). Penambahan abu gosok terhadap kuat tarik belah beton pada masing-masing sampel yaitu ABG0% (3,853Mpa), ABG5% (2,920Mpa), ABG10% (2,460Mpa), dan ABG15% (2,510Mpa).
2. Presentase penambahan abu gosok yang optimum dalam pembuatan beton sebanyak 5% dengan nilai kuat tekan (34,977Mpa) melebihi nilai kuat tekan beton normal yaitu (34,390Mpa)

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka sebagai bahan pertimbangan maka di ajukan beberapa saran sebagai berikut:

1. Perlunya pendampingan dalam pembuatan JMD dan pada saat pembuatan sampel oleh dosen pembimbing agar kualitas sampel terjaga dan pengolahan data terarah.

2. Sebaiknya untuk peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian hingga melewati batas dari hidrasi semen maksimal 90 hari.
3. Sebaiknya peneliti selanjutnya melakukan penelitian dengan rencana mutu beton K350 sebab wilayah Majene dan sekitarnya merupakan wilayah yang rawan gempa

DAFTAR PUSTAKA

Drs. Djaka Suhirkam,S.T.,M.T. **Pengaruh Penggantian Sebagian Semen Dengan Abu Sekam Padi Terhadap Kekuatan Beton K-400**

Khairul Lukman C (2010), **Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Campuran Peningkatan Kekuatan Beton**. Universitas Sumatra Utara.

Syibril Malasyi (2014). **Analisis Pengaruh Penggunaan Abu Jerami Terhadap Kuat Tekan Beton**. Universitas Malikussaleh.

Triastuti (2017). **Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi Terhadap Sifat Mekanik Beton Busa Ringan**.

Indra Basuki (2019). **Paving Block Berbasis Abu Gosok**. Universita Negeri Medan.

Saraswati, Ayu Lestari (2019). **Uji Tekan dan Daya Serap Air Pada Batako Berbahan Dasar Campuran Limbah Styrofoam, Serat Kelapa dan Abu Gosok**. Universitas Muara Bungo.

Alfiandinata (2020). **Pengaruh Penggunaan Flay Ash Sebagai Pengganti Sebagian Semen Terhadap Sifat Mekanik Beton**. Universitas Muhammadiyah Mataram.

Umar Abdul Aziz (2020). **Pemanfaatan Limbah Karbit dan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Semen Untuk Mortar Geopolimer**. Universitas Muhammadiyah Purworejo.