

PENGARUH TINGKAT pH AIR TERHADAP KEKUATAN BETON PADA PEMBUATAN BETON K 225

TUGAS AKHIR

***Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana***

Oleh :

MUHAMMAD AZHAR ISHAR

NIM : 05.811.0006



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2008**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

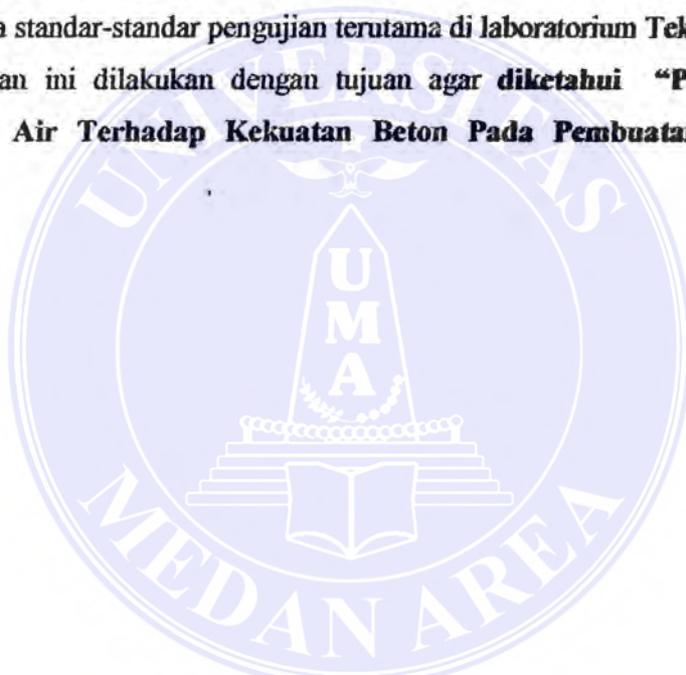
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area. From (repository.uma.ac.id)20/9/23

ABSTRAK

Air sebagai bahan penting dalam pembuatan beton perlu diketahui sifat-sifatnya, sehingga mutu beton yang direncanakan bisa tercapai. Salah satu indicator sifat air adalah pH air, pH adalah lambang konsentrasi ion hydrogen positif pada larutan.

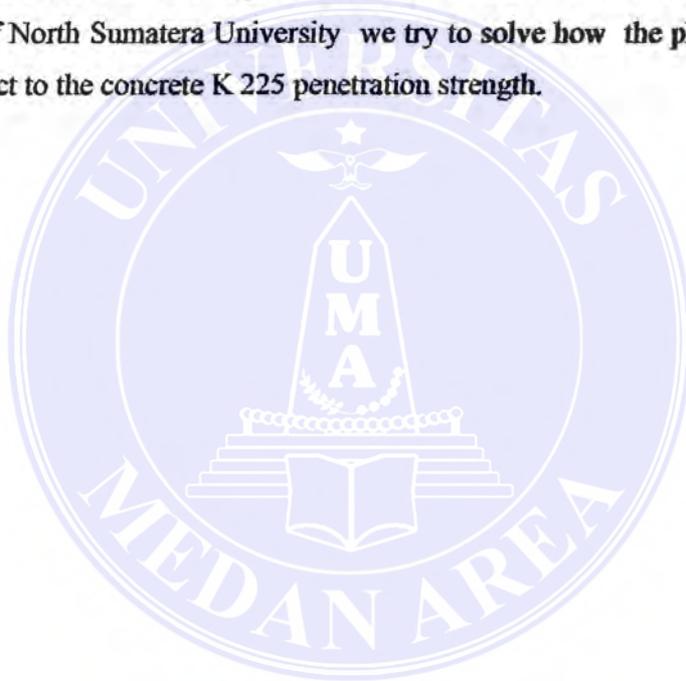
Dalam penulisan yang berdasar pada literatus dan pengujian ini dilakukan serangkaian percobaan pada beberapa tingkat pH air yang digunakan pada campuran beton dengan rencana kekuatan K225. Selain kekuatan suhu dan slump juga menjadi perhatian. Didukung dengan literatus yang ada dan peralatan serta standar-standar pengujian terutama di laboratorium Teknik Sipil USU penelitian ini dilakukan dengan tujuan agar diketahui **“Pengaruh Tingkat pH Air Terhadap Kekuatan Beton Pada Pembuatan Beton K225”**.



ABSTRAC

Water as one important materials during concrete made activity, so the practician should have to know this materials attitude. pH was an indicators of the positive hydrogen consetration in a watter molekul. At this scription we do some experimnt to know the fact and calculate the effect of the pH degree in a watter wich used to the concrete mixed. The most important effect that we talk is about penetration test on concrete with 225 characteristic strength.

Although penetrations strength is the first thopic but the slump test still existing to describe. With many souch and standart of the test on the laboratory of North Sumatera University we try to solve how the pH degree of watter affect to the concrete K 225 penetration strength.



DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian	1
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Pembatasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Lokasi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Beton.....	5
2.2 Semen.....	6
2.3 Agregat	8
2.3.1 Agregat Halus	8
2.3.2 Agregat Kasar	10
2.3.3 Agregat Gabungan.....	11
2.4. Air	12
2.5.pH Air	14
2.6.Penanganan pH Air Pada Penelitian	15
2.7.Penanganan pH Air Dengan Cara Sederhana	15
2.8.Reaksi Eksoterm	16
2.9.Adukan Beton	16
2.10.Slump	17
2.11.Waktu Pengerjaan.....	17

2.12.Panas Hidrasi	17
2.12.Admixture	17
2.13.Kekuatan Beton Terhadap Gaya Tekan	18
2.14.Kekuatan Beton Terhadap Gaya Tarik	19
2.15.Sifat Rangkak dan Susut	20

BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN DI LABORATORIUM

3.1 Metode Desain Campuran	21
3.2 Pemeriksaan Material	21
3.3 Pemeriksaan Kadar Lumpur Pasir	21
3.4 Pemeriksaan Kadar Lumpur Batu Pecah	23
3.5 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus	24
3.6 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar	26
3.7 Kandungan Organik.....	28
3.8 Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar.....	29
3.9 Berat Isi Pasir.....	31
3.9.1.Cara Merojok	31
3.9.2.Cara Longgar	31
3.10 Berat Isi Agregat Kasar	33
3.10.1.Cara Merojok	33
3.10.2.Cara Longgar	33
3.11 Analisa Ayakan Pasir.....	35
3.12 Analisa Ayakan Agregat Kasar	
3.12.1.Bentuk.....	36
3.12.2.Gradasi.....	36
3.13 Agregat Gabungan	38
3.14 Desain dan Komposisi	39
3.15 Perencanaan Kuat Tekan	40
3.16 Faktor Air Semen.....	40

3.17	Kadar Air Bebas	40
3.18	Kadar Semen.....	40
3.19	Kadar Agregat.....	41
3.20	Koreksi Urisur Campuran	43
3.21	Pembuatan pH Sesuai Kebutuhan.....	45
3.21.1.	Air dengan pH 5 dan 6.....	46
3.21.2.	Air dengan pH 7	47
3.21.3.	Air dengan pH 8 dan 9.....	47
3.22	Pembuatan Benda Uji.....	48
3.22.1.	Urutan Pekerjaan Pembuatan Benda Uji	48
3.22.2.	Persiapan Peralatan dan Bahan.....	48
3.22.3.	Pencampuran Bahan	49
3.22.4.	Pengujian Slump.....	49
3.22.5.	Pencetakan Benda Uji.....	51
3.22.6.	Perawatan Benda Uji	51
3.23	Pengujian Suhu Hidrasi	51
3.24	Pengujian Kuat Tekan Beton.....	52

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Pemeriksaan Agregat halus	54
4.2	Pengujian Slump.....	54
4.3	Pengujian Panas Hidrasi	56
4.4	Pengujian Kuat Tekan	57

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	60
5.2	Saran	60

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Beton adalah suatu campuran yang terdiri dari pasir, kerikil, air, semen dan bahan tambahan jika diperlukan dengan perbandingan tertentu.

Nilai kekuatan serta daya tahan (durability) beton merupakan fungsi dari banyak faktor antara lain nilai banding campuran dan mutu bahan susunan, metode pelaksanaan pengecoran, pelaksanaan finishing, dan kondisi perawatan selama pengerasan.

Pada kenyataannya untuk proyek-proyek sipil yang di kerjakan secara masal (peroyek-peroyek draenase, jalan dll) yang jarang memperhatikan air yang akan digunakan. Walau sebenarnya banyak faktor yang mempengaruhi kekuatan dan daya tahan beton namun dalam hal ini penggunaan air dengan beberapa tingkat pH menjadi perhatian utama. Tentunya semua pekerjaan beton mengharapkan kekuatan beton yang maksimal, namun keterbatasan sumber air dan pengetahuan penentuan pH air serta peralatan menyebabkan terjadinya penggunaan air dengan pH yang beragam sesuai keadaan dilapangan.

Apalagi saat ini keadaan lingkungan yang semakin buruk terutama didaerah-daerah yang berdekatan dengan pemukiman atau lokasi industri menyebabkan air pada daerah tersebut juga menjadi terkontaminasi dengan zat-zat yang dihasilkan oleh kegiatan manusia. Tingkat pH air dapat menjadi barometer umum hal tersebut dan dapat membantu dalam memilih air yang akan digunakan dalam proses pembuatan beton.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pH air campuran beton, terhadap kekuatan beton yang akan di hasilkan, sebab secara umum nilai pH air di tiap tempat tidak selalu sama tergantung jenis tanah dan kondisi lingkungan sekitarnya, sedangkan dimanapun beton dibuat secara umum pastilah diinginkan

UNIVERSITAS MEDAN AREA mendapatkan data-data tentang: maksimal. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

1. Bagaimana perbedaan kekuatan beton pada masing-masing tingkatan pH
2. Pengaruh pH pada slump masing-masing campuran dan perbandingan panas hidrasi pada adukan beton ditiap tingkat pH

1.3 Rumusan Masalah

Pada kenyataannya untuk proyek-proyek sipil yang di kerjakan secara masal (peroyek-peroyek draenase, jalan dll) yang jarang memperhatikan air yang akan digunakan. Walau sebenarnya banyak faktor yang mempengaruhi kekuatan dan daya tahan beton namun dalam hal ini keragaman pH air yang digunakan menjadi perhatian utama. Tentunya semua pekerjaan beton mengharapkan kekuatan beton yang maksimal, namun keterbatasan sumber air pengetahuan penentuan pH air dan peralatan menyebabkan terjadinya penggunaan air yang memiliki pH yang berbeda-beda, dan bisa mempengaruhi hasil kekuatan beton yang dikerjakan. Sehingga alangkah baiknya bila pelaksana pekerjaan beton dapat mengetahui pengaruh pH air terhadap kekuatan beton.

1.4 Pembatasan Masalah

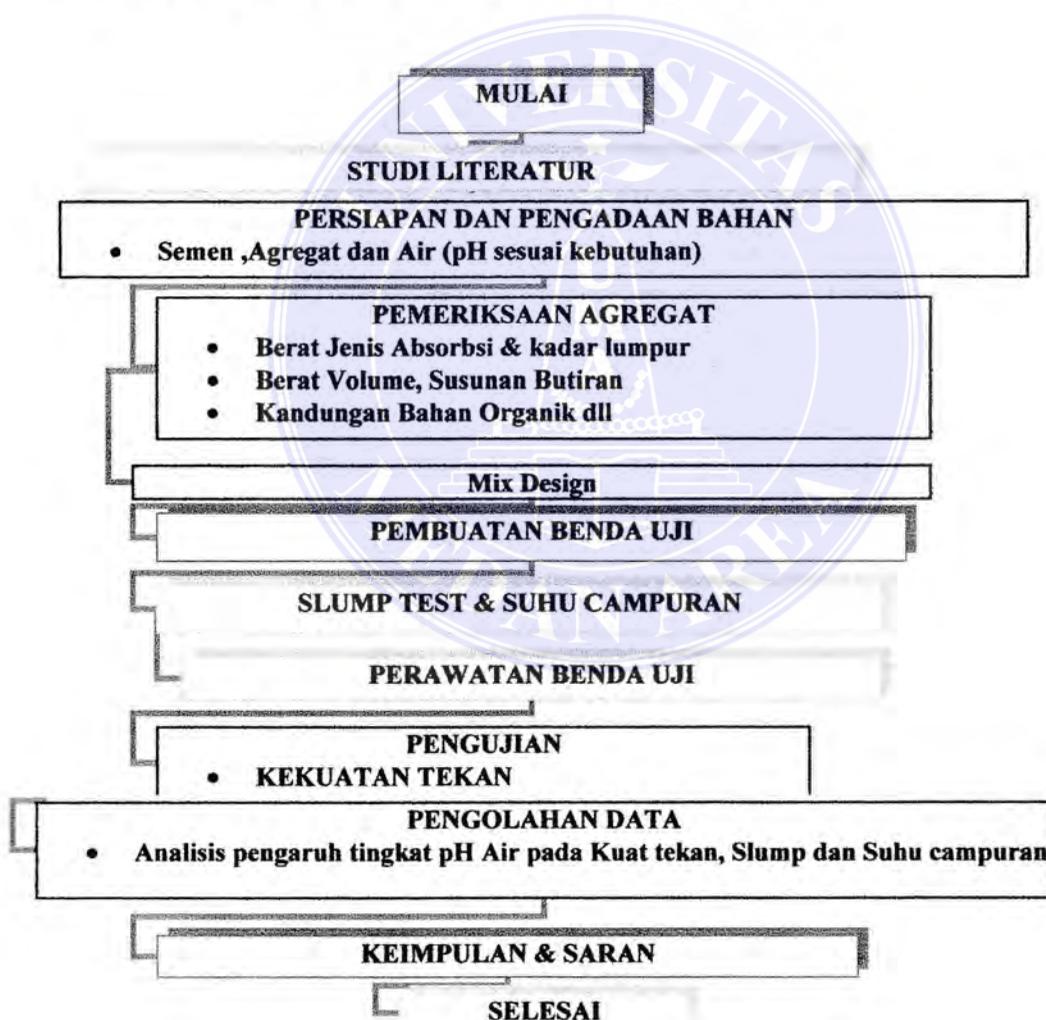
Dengan mempertimbangkan tingkat pengetahuan penyusun dan agar permasalahan yang dibahas tidak terlalu lebar, mengingat pembahasan tentang sifat-sifat beton yang sangat kompleks, maka penyusun melakukan pembatasan masalah, sehingga penelitian ini dibatasi mengenai:

1. Silinder beton diuji kuat tekannya
2. Silinder beton berukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm
3. Beton rencana K -225
4. Menguji kuat tekan masing-masing 3 sample pada umur 7, 14, 28 hari
5. Membandingkan kuat tekan, slump, suhu campuran pada tiap tiap pH air yang digunakan.
6. pH air yang diuji adalah pH 5, 6, 7, 8, 9

1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Studi literature digunakan sebagai dasar pembahasan secara teoritis yang berhubungan dengan penelitian ini.
2. Studi eksperimen merupakan serangkaian pengujian dilaboratorium terhadap beberapa tingkatan pH air yang digunakan terhadap kekuatan dan sifat-sifat beton sesuai dengan rencana campuran beton.



Gambar 1.1

1.6 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Beton dan Uji Bahan Universitas Sumatera Utara Jurusan Teknik Sipil, Medan.

1.7 Sistematika Penulisan

Bab pertama, pada bagian ini akan dibahas mengenai latar belakang pemilihan topik penelitian, maksud dan tujuan yang hendak dicapai, lokasi penelitian serta metoda yang digunakan dalam penulisan.

Bab kedua, merupakan tinjauan pustaka yang menampilkan deskripsi mengenai penelitian termasuk bahan campuran beton dan keterangan mengenai pH air.

Bab ketiga, merupakan metoda pelaksanaan penelitian, pemeriksaan dan pengujian bahan, penyesuaian pH air, dan perencanaan pembuatan benda uji.

Bab keempat, di bagian ini dipaparkan mengenai evaluasi hasil yang diperoleh dari pengujian tekan, slump, dan suhu campuran di tiap tingkatan pH air yang digunakan pada penelitian ini.

Bab kelima, berisi kesimpulan dan saran yang diambil dari hasil penelitian ini

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beton

Beton merupakan suatu material yang menyerupai batu yang diperoleh dengan membuat suatu campuran yang mempunyai proporsi tertentu dari semen, pasir dan koral atau agregat lainnya, dan air untuk membuat campuran tersebut menjadi keras dalam cetakan sesuai dengan bentuk dan dimensi yang diinginkan. Semen dan air berinteraksi secara kimiawi untuk mengikat partikel-partikel agregat tersebut menjadi suatu masa yang padat. Beton dalam berbagai variasi sifat kekuatan dapat diperoleh dengan pengaturan yang sesuai dari perbandingan jumlah material pembentuknya.

Beton kebanyakan digunakan karena :

- Kemudahan pengolahannya, yaitu dalam keadaan plastis, beton dapat dituangkan dan diisi ke dalam cetakan atau bekisting.
- Daya tahannya yang tinggi terhadap api dan cuaca.
- Kekuatan tekannya tinggi sehingga beton cocok untuk dipakai sebagai elemen yang terutama memikul gaya tekan.
- Sebagian besar dari material – material pembentuknya, kecuali semen, biasanya tersedia di lokasi dengan harga murah atau pada tempat yang tidak terlalu jauh dari lokasi konstruksi.

Selain memiliki kelebihan beton juga memiliki kekurangan sebagai berikut :

- Beton relative merupakan material yang mudah retak.
- Tegangan tariknya kecil jika dibandingkan dengan tegangan tekannya.
- Bobot yang besar

2.2 Semen

Semen (*cement*) adalah hasil industri dari paduan bahan baku : batu kapur/gamping sebagai bahan utama dan lempung / tanah liat atau bahan pengganti lainnya dengan hasil akhir berupa padatan berbentuk bubuk/*bulk*, tanpa memandang proses pembuatannya, yang mengeras atau membatu pada pencampuran dengan air. Batu kapur/gamping adalah bahan alam yang mengandung senyawa Calcium Oksida (CaO), sedangkan lempung/tanah liat adalah bahan alam yang mengandung senyawa : Silika Oksida (SiO₂), Alumunium Oksida (Al₂O₃), Besi Oksida (Fe₂O₃) dan Magnesium Oksida (MgO). Untuk menghasilkan semen, bahan baku tersebut dibakar sampai meleleh, sebagian untuk membentuk *clinkernya*, yang kemudian dihancurkan dan ditambah dengan gips (*gypsum*) dalam jumlah yang sesuai. Hasil akhir dari proses produksi dikemas dalam kantong/zak dengan berat rata-rata 40 kg atau 50 kg.

Kekuatan beton akan sangat ditentukan oleh jumlah semen yang dipergunakan pada campuran beton, jumlah yang tepat sangat diperlukan dalam mix design, karena jumlah yang terlalu sedikit atau terlalu banyak akan berakibat negatif pada mutu beton nantinya.

Semakin baik mutu semen maka semakin lama mengeras atau membatunya jika dicampur dengan air, dengan angka-angka hidrolitas yang dapat dihitung dengan rumus :

$$(\% \text{SiO}_2 + \% \text{Al}_2\text{O}_3 + \% \text{Fe}_2\text{O}_3) : (\% \text{CaO} + \% \text{MgO})$$

Angka hidrolitas ini berkisar antara <1/1,5 (lemah) hingga >1/2 (keras sekali). Namun demikian dalam industri semen angka hidrolitas ini harus dijaga secara teliti untuk mendapatkan mutu yang baik dan tetap, yaitu antara 1/1,9 dan 1/2,15.

Semen dibagi dalam dua kelompok besar yaitu:

1. Semen hydrolis, yaitu semen yang mempunyai kemampuan mengikat dan mengeras didalam air.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2. Semen non hidrolis yaitu semen yang tidak dapat mengikat dan menegeras didalam air.

Semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan jalan menghaluskan klinker yang terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis. Senyawa-senyawa yang terdapat pada semen portlan adalah:

1. Tricalcium Silicate $(3CaOSiO_2)$
2. Dicalcium Silicate $(2CaOSiO_2)$
3. Tricalcium Alumina $(3CaO Al_2A_3)$
4. Tetracalsium Alumino $(4CaO Al_2O_3Fe_2O_3)$

Sedang menurut sifat kimia dan fungsi penggunaan semen Portland dapat dibagi atas:

1. Type I, adalah semen yang digunakan tanpa persyaratan khusus
2. Type II, adalah semen yang memiliki sifat ketahanan yang sedang terhadap garam-garam di air, biasanya dipilih untuk bangunan yang berhubungan langsung dengan air.
3. Type III, adalah semen portlan yang cepat mengeras dalam arti memiliki kuat tekan yang cukup tinggi pada umur muda, semen jenis ini digunakan pada daerah dengan suhu rendah.
4. Type IV, adalah semen dengan panas hydrasi rendah, umumnya digunakan untuk bangunan-bangunan dengan dimensi beton besar seperti pondasi jembatan, bendungan dll.
5. Type V, adalah jenis semen yang memiliki ketahanan terhadap sulfat, sangat baik digunakan pada bangunan yang berhubungan dengan air laut, limbah imdustri, uap kimia dll.

Pada penelitian ini nantinya akan digunakan semen type I yang menghasilkan beton normal yaitu untuk konstrukdi yang tidak berhubungan dengan sulfat dari tanah. Kehalusan semen juga mempengaruhi waktu pengerasan pasta semen, karena makin halus butiran semen maka makin baik kualitasnya. Hal ini disebabkan makin luas permukaan yang dapat dihidrasi sehingga lebih banyak gel semen yang terbentuk pada umur muda, sehingga kekuatan awal yang dicapai akan lebih tinggi.

Salah satu sifat semen yaitu pengembangan volume semen yang dapat menyebabkan kerusakan bada beton, sehingga pengembangan volume

ini ditoleransi sampai batas 0.8%. Pengembangan semen disebabkan oleh CaO yang tidak sempat bereaksi dengan oksida-oksida lain. Adanya CaO yang bereaksi dengan air (H₂O) akan membentuk Ca(OH)₂ pada saat kristalisasi volumenya akan membesar. Akibat perubahan volume ini dapat menimbulkan retak-retak. Berikut ini dijelaskan beberapa jenis semen sesuai dengan kegunaan masing-masing.

2.3 Agregat

Agregat merupakan pengisi beton yang digunakan untuk membuat volume stabil. Selain itu, sifat mekanik dan fisik dari agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton yang dihasilkan, seperti kuat tekan, kekuatan, durabilitas, berat, dll. Agregat alami dapat diperoleh dari proses pelapukan dan abrasi serta pemecahan pada batuan induk yang lebih besar. Agregat yang baik untuk digunakan adalah agregat yang menyerupai bentuk kubus atau bundar, bersih, keras, kuat, bergradasi baik dan stabil secara kimiawi, klasifikasi agregat berdasarkan ukuran yaitu:

1. Agregat halus
2. Agregat Kasar

. Agregat terbagi atas agregat halus dan agregat kasar, agregat halus umumnya terdiri dari pasir atau partikel-partikel yang lewat saringan #4 atau #5 mm, sedangkan agregat kasar tidak melewati saringan tersebut. Ukuran maksimum agregat kasar dalam campuran beton diatur dalam ketentuan untuk kepentingan untuk berbagai komponen, namun pada dasarnya bertujuan agar agregat dapat lewat atau masuk disela-sela tulang dan acuan (cetakan). Untuk mencapai kuat beton yang baik perlu di perhatikan kepadatan dan kekerasan massanya, karena umumnya semakin padat dan keras masa padat diperlukan susunan gradasi butiran agregat yang baik.

2.3.1 Agregat Halus

Agregat halus adalah butiran mineral yang dapat melalui ayakan persegi ukuran 5,0 mm, dapat berupa pasir alam sebagai hasil disintegrasikan alami batuan

Document Accepted 20/9/23

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)20/9/23

atau berupa pasir buatan yang dihasilkan dari penecahan batu. Agregat halus digunakan sebagai pengisi ruang ruang kosong pada beton sehingga menghasilkan beton yang padat (masif). Ruang-ruang kosong yang diisi oleh pasir memungkinkan pemakaian semen yang lebih hemat, dan mengurangi penyusutan beton. Agregat halus yang akan digunakan sebaiknya harus masuk dalam zona gradasi yang ada (zona I, II, III, IV).

Tabel 2.1

Tabel batas-batas gradasi agregat halus.

Ukuran Ayakan (mm)	Persentase berat lolos ayakan			
	Zone I	Zone II	Zone III	Zone IV
9,52	100	100	100	100
4,74	90-100	90-100	90-100	90-100
2,38	60-95	75-100	85-100	95-100
1,19	30-70	55-90	75-100	90-100
0,6	15-34	35-59	60-79	80-100
0,3	5-20	8-20	12-40	05-50
0,15	0-15	0-10	0-10	0-10

Sumber : Sjafei Amri, Dipl.E.Eng”Pengantar Teknologi Beton”, halaman 17.

Agregat halus dengan gradasi dan bentuk partikelnya merupakan yang menentukan dalam pembuatan beton, bentuk partikel dan tekstur permukaan agregat mempunyai pengaruh yang besar pada kebutuhan air dan kuat tekan. Agregat halus dengan gradasi yang sama tetapi mempunyai perbedaan kandungan udara yang berbeda sedikit saja dapat mengakibatkan perbedaan kebutuhan air

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

campuran hingga yang besar. Selain batas gradasi, Agregat halus juga harus memenuhi beberapa persyaratan antara lain:

1. Agregat halus tidak dibenarkan mengandung lumpur, diartikan sebagai bagian bagian yang dapat melalui ayakan No. 200, lebih dari 5% ditentukan terhadap berat kering.
2. Agregat halus tidak dibenarkan mengandung bahan-bahan organik dalam jumlah yang besar. Dapat diteliti dengan percobaan warna Abrams-Harder.
3. Pada dua ayakan yang berurutan butiran yang tertahan tidak dibenarkan lebih dari 45 % jumlah keseluruhan, serta modulus kehalusan (FM) antara 2,5 sampai 3,2.
4. Agregat halus untuk beton yang senantiasa basah, lembab atau mengalami kontak langsung dengan tanah basah tidak ibenarkan mengandung bahan yang bereaksi dengan alkali yang terkandung pada semen. Dalam hal ini harus digunakan semen dengan kadar alkali yang kurang dari 0,6% atau dapat digunakan bahan tambah untuk mengurangi reaksi alkali dengan agregat.
5. Kehilangan berat setelah 5 kali siklus perendaman dan pengujian keawetan tidak boleh lebih dari 10% jika digunakan Sodium sulfat dan tidak boleh lebih dari 15% jika menggunakan Magnesium sulfat.

2.3.2 Agregat Kasar

Agregat kasar merupakan batuan hasil disintegrasi batuan-batuan. Bentuk agregat kasar umumnya mendekati dimensi bulat namun juga ada yang berbentuk agak pipih (kurang dianjurkan untuk dijadikan agregat). Ukuran butiran minimum 5,0 mm. Keaneka ragaman ukuran agregat kasar juga harus variatif agar dapat membentuk beton yang padat. Agregat kasar juga harus memenuhi syarat:

- Agregat kasar harus terdiri dari butiran keras yang sedikit mengandung pori, tidak hancur akibat pengaruh cuaca (hujan dan terik matahari).
- Kandungan lumpur agregat kasar tidak boleh lebih dari 1%

UNIVERSITAS MEDAN AREA
terhadap berat kering. (PBI 1971)

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

- Kekerasan butiran agregat dapat diuji dengan mesin pengaus Los Angeles dan tidak boleh terjadi pengausan lebih dari 50% beratnya.(PBI 1971)
 - Gradasi yang baik, beragam dengan Modulus Finnes (FM)= 3 s/d 5
- Dalam pemilihan agregat kasar haruslah diperhatikan syarat-syarat diatas agar beton yang diperoleh akan menghasilkan mutu sesuai dengan perencanaan.

Tabel 2.2
Persyaratan Susunan Agregat Kasar

Ukuran Ayakan (mm)	Persentase berta lolos ayakan		
	38,0-4,76	19,0-4,76	9,6-4,76
38,1	95-100	100	
19	35-70	90-100	100
9,52	10-40	30-60	50-85
4,76	0-5	0-10	0-10

Sumber: Sjafei Amri,Dipl,E,Eng: *Pengantar Teknologi Beton*, DPU hal 20

2.3.3 Agregat Gabungan

Untuk agregat gabungan keduanya harus tetap memenuhi syarat-syarat gradasi. Misalnya bila ternyata agregat kasar tidak masuk dalam batas gradasi yang ditentukan maka dapat dilakukan pengayakan dan pemisahan agregat kasar berdasar ukuran saringan, kemudian mengambil jumlah jumlah tertentu sesuai kebutuhan dari tiap-tiap ukuran.

Tabel 2.3
Gradasi Agregat Gabungan

Ukuran Ayakan (mm)	Persentase berat lolos ayakan butiran maksimum (mm)			
	76	38	19	9,6
76	100			
38	47-63	100		
19	35-52	50-75	100	
9,6	26-42	35-60	45-75	100,00
4,8	20-35	23-47	29-49	29-75
2,4	17-29	18-37	23-42	21-60
1,2	13-24	12-30	15-35	17-47
0,6	8-17	7-23	9-28	14-35
0,3	4-9	3-15	2-13	5-21
0,15	-	2-6	1-3	0-1

Sumber: Sjafei Amri, Dipl, E, Eng: *Pengantar Teknologi Beton*, DPU hal 21

2.4 Air

Air juga sangat dibutuhkan dalam pembuatan beton, karena air dapat mempercepat proses kimiawi pada beton. Sehingga dapat memudahkan pengerjaan. Air bermanfaat dalam mencegah penyusutan plastis, tapi dapat merendahkan permeabilitas dan kekuatan beton. Dalam pembuatan beton, semen akan dicampur air untuk membentuk pasta. Fungsi dari pasta ini adalah untuk merekatkan agregat sehingga tidak mudah goyah. Selain itu, semen juga berfungsi dalam mengeraskan dan membentuk beton agar padat. Proporsi dari kedua campuran semen dan air menentukan sifat-sifat dari beton yang dibentuk. Beberapa fungsi air pada pengerjaan beton adalah:

1. Pembersih agregat dari kotoran
2. Bahan campuran utama pengadukan beton

UNIVERSITAS MEDAN AREA berfungsi sebagai media perawatan beton

Secara umum dapat dideskripsikan bahwa air yang tidak berbau dan berwarna atau mengandung partikel yang kasat mata dapat digunakan untuk campuran beton. Walau demikian PBI 1971 memberikan syarat-syarat tentang air yang baik untuk digunakan dalam campuran beton yaitu:

1. Air yang digunakan untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, alkali, garam-garam, dan bahan organik yang dapat merusak beton dan baja tulangan.
2. Apabila terjadi keraguan mengenai kualitas air yang akan digunakan maka sebaiknya sample air diteliti oleh lembaga yang mampu meneliti sejauh mana air tersebut mengandung bahan-bahan yang dapat mengganggu kekuatan beton.
3. Bila poin diatas tidak dapat dilakukan maka dapat dilakukan perbandingan kuat tekan benda uji mortar semen (pasir+semen) dengan air suling terhadap air yang akan digunakan. Minimal mortar dengan air uji harus mencapai 90% kuat tekannya pada umur 7 dan 28 hari bila dibanding dengan mortar yang menggunakan air suling.
4. Jumlah air unyuk campuran beton dapat ditentukan dengan ukuran isi atau berat dengan setepat mungkin.

Tabel 2.4

Parsyaratan Air Untuk Beton

Jenis Pemeriksaan	Persyaratan izin	Pemeriksaan Sesuai
pH	4,5-8,5	PB-0301-76
Bahan Padat	2000 ppm	PB-0302-76
Bahan Tersuspensi	2000 ppm	PB-0303-76
Bahan Organik	2000 ppm	PB-0304-76
Minyak	2% berat semen	PB-0305-76
Ion Sulfat	10000 ppm	PB-0306-76
Ion Chlor	10000 ppm	PB-0307-76

Sumber: Sjafei Amri, Dipl.E, Eng: *Pengantar Teknologi Beton*, DPU hal 75.
UNIVERSITAS MEDAN AREA

2.5 pH Air

pH merupakan suatu ekspresi dari konsentrasi ion hidrogen (H^+) di dalam air. Besarannya dinyatakan dalam minus logaritma dari konsentrasi ion H^+ . Sebagai contoh, kalau ada pernyataan pH 6, itu artinya konsentrasi H^+ dalam air tersebut adalah 0.000001 bagian dari total larutan. Karena untuk menuliskan 0.000001 (bayangkan kalau pH 14) terlalu panjang maka orang melogaritmakan angka tersebut sehingga menjadi -6. Tetapi karena ada tanda - (negatif) dibelakang angka tersebut, yang dinilai kurang praktis, maka orang mengalikannya lagi dengan tanda - (minus) sehingga diperoleh angka positif 6. Oleh karena itu, pH diartikan sebagai "-(minus) logaritma dari konsenstrasi ion H^+ ".

$$pH = - \log (H^+)$$

Yang perlu diperhatikan adalah bahwa selisih satu satuan angka pH itu artinya perbedaan konsentrasinya adalah 10 kali lipat. Dengan demikian, apabila selisih angkanya adalah 2 maka perbedaan konsentrasinya adalah $10 \times 10 = 100$ kali lipat. Sebagai contoh pH 5 menunjukkan konsentrasi H sebanyak 0.00001 atau 1/100000 (seperseratus ribu) sedangkan pH 6 = 0.000001 atau 1/1000000 (sepersejuta).

Dengan demikian kalau kita menurunkan pH dari 6 ke 5 artinya kita meningkatkan kepekatan ion H^+ sebanyak 10 kali lipat. Kalau kita misalkan pH itu gula, maka dengan menurunkan pH dari 6 ke 5, sama artinya bahwa larutan tersebut sekarang 10 kali lebih manis dari pada sebelumnya.

Besaran pH berkisar dari 0 (sangat asam) sampai dengan 14 (sangat basa/alkalis). Nilai pH kurang dari 7 menunjukkan lingkungan yang masam sedangkan nilai diatas 7 menunjukkan lingkungan yang basa (alkalin). Sedangkan pH = 7 disebut sebagai netral.

Fluktuasi pH air sangat di tentukan oleh alkalinitas air tersebut. Apabila alkalinitasnya tinggi maka air tersebut akan mudah mengembalikan pH-nya ke semula dari setiap "gangguan" terhadap perubahan pH. Dengan demikian

kunci dari penurunan pH terletak pada penanganan alkalinitas dan tingkat kesadahan air. Apabila hal ini telah dikuasai maka penurunan pH akan lebih mudah dilakukan. Pada penelitian ini benda uji akan di uji pada umur 7, 14 dan 28 hari Ph air diatur dengan menggunakan bahan adiktif. Yang digunakan untuk menambah Ph adalah NaOH (Natrium hidroksida) dan bahan adiktif pengurang Ph dari Ph normal adalah HCL penggunaan bahan ini di pilih karena faktor ekonomis bahan dan dianggap berpengaruh paling sedikit pada proses pengerjaan. Gaya yang diuji adalah gaya tekan beton dengan alat uji tekan beton (kg/cm²).

2.6 Penanganan pH Pada Penelitian

Bila ditinjau dari standar PBI 1971 bahwa pH air yang digunakan adalah 4,5-8,5 maka dapat diartikan bahwa air dengan pH tersebut masih dapat digunakan. Pada percobaan ini ada tingkatan pH yang melebihi yaitu pH 9, hal ini dilakukan penulis semata-mata untuk mendapatkan linieritas urutan strata pH yang diuji (5, 6, 7, 8, 9). Sedang penggunaan HCl dan NaOH yang termasuk dalam golongan asam dan alkali adalah pilihan penulis agar dapat menurunkan dan menaikkan pH air dengan biaya dan jumlah bahan tambah yang tidak terlalu banyak. Hal lain yang menyebabkan pemilihan zat basa dan asam tersebut karena air normal (aquades) yang umumnya ber pH 7 hanya dapat diturunkan atau dinaikkan pH nya bila ditambah dengan zat-zat tersebut. Serta analogi keadaan air dilingkungan banyak yang mengandung zat-zat yang bersifat basa atau asam. Proses pembentukan dan pengikatan ion H⁺ pada penggunaan HCl dan NaOH pada air.

- $HCl + H_2O \gg H^+ + Cl^-$
- $NaOH + H_2O \gg Na^+ + OH^-$

2.7 Penanganan pH Dengan Cara Sederhana

Penurunan pH dapat dilakukan dengan melalukan air melewati gambut (peat), biasanya yang digunakan adalah peat moss (gambut yang berasal dari mon) **UNIVERSITAS MEDAN AREA** dengan mengganti sebagian air dengan air yang berk **UNIVERSITAS MEDAN AREA** kesadahan rendah, air hujan atau air yang direbus, air bebas ion, atau air suling **UNIVERSITAS MEDAN AREA**

Document Accepted 20/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin **UNIVERSITAS MEDAN AREA** Access From (repository.uma.ac.id)20/9/23

(air destilata). Selain itu bisa juga dapat dilakukan dengan menambahkan bogwood kedalam akuairum. Bogwood adalah semacam kayu yang dapat memiliki kemampuan menyerap kesadahan. Sama fungsinya seperti daun ketapang, kayu pohon asam dan sejenisnya. Menaikkan pH dapat dilakukan dengan memberikan aerasi yang intensif, melewati air melewati pecahan koral, pecahan kulit kerang atau potongan batu kapur. Atau dengan menambahkan dekorasi berbahan dasar kapur seperti tufa, atau pasir koral. Atau dengan melakukan penggantian air.

2.8 Reaksi Eksoterm

Reaksi kimia pada hakekatnya terjadi akibat adanya proses pemutusan dan pembentukan ikatan kimia, sehingga ada kalanya kita bisa merasakan langsung perubahan energi yang menyertai reaksi kimia tersebut. Pada dunia kimia dikenal dua jenis reaksi yaitu reaksi yang mengeluarkan kalor (panas) terhadap lingkungan yang disebut dengan reaksi Eksoterm, dan reaksi Endoterm yaitu reaksi yang menyerap kalor dari lingkungan (dingin). Contoh reaksi tersebut:

- $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$ (Eksoterm)
- $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$ (Eksoterm)
- $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$ (Eksoterm)
- $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{Cl}$ (Endoterm)

2.9 Adukan Beton

Beton sebagai bahan yang berasal dari pengadukan bahan-bahan susun agregat kasar dan halus kemudian diikat dengan semen yang bereaksi dengan air sebagai bahan perekat. Pada umumnya pengadukan bahan beton dilakukan dengan menggunakan alat pengaduk kecuali beton mutu rendah mengaduk dapat menggunakan alat bantu konvensional saja. Nilai slump pada adukan beton menjadi indikasi untuk mengetahui ketepatan jumlah pemakaian air dalam hubungannya dengan semen yang ingin dicapai. Waktu pengadukan, yang lamanya tergantung pada kapasitas isi mesin pengaduk, jumlah adukan, jenis, serta susunan butir bahan susun, dan slump beton, pada umumnya paling cepat

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id) 20/9/23

1,5 menit sejak mulai pengadukan, dan hasil adukannya menunjukkan warna yang merata.

2.10 Slump

Slump adalah barometer kelecakan adukan beton, yang diukur melalui selisih antara tinggi cetakan pengujian (mould) dengan keruntuhan yang terjadi pada campuran beton yang dicetak. Dari tingkat slump inilah dapat diketahui tingkat kemudahan pengerjaan adukan beton, dan slump pekerjaan beton perlu direncanakan dalam proses mix design. Slump harus disesuaikan dengan jenis pengerjaan beton yang akan dibuat.

2.11 Waktu Pengerjaan

Waktu pengerjaan beton yang tersedia adalah berbanding lurus dengan waktu pengikatan awal beton. Hal ini penting untuk dicermati, karena selama pengikatan ini, terjadi reaksi kimia antara semen dan air, supaya proses tersebut berjalan dengan baik dan normal dan tidak terlalu cepat sehingga memberikan cukup waktu untuk mengerjakan adukan beton. Batas waktu pengikatan semen adalah waktu ikat awal dan waktu ikat akhir. Dengan batasan waktu ikat awal lebih besar dari 60 menit, pada proses ini kan akan timbul panas hidrasi yaitu panas yang dikeluarkan oleh adukan beton.

2.12 Panas Hidrasi

Saat semen bercampur dengan air terjadi reaksi kimia antara zat-zat yang terkandung didalam semen dengan H₂O dan reaksi ini melepaskan energi panas.

2.13 Admixture

Admixture atau zat tambahan lainnya adalah bahan yang tidak harus dipakai dalam pembuatan beton,karena dipakai hanya jika ingin mendapatkan suatu jenis beton yang membutuhkan bahan,selain semen dan agregat. Contoh-contoh zat admixture :

- super-plasticizer : digunakan untuk mengurangi jumlah campuran air
- pembentuk gelembung udara : meninggikan sifat kedap air
- retarder : memperlambat pengerasan, memperpanjang waktu pengerjaan
- bahan warna : memberi bahan warna

Untuk meningkatkan kekuatan beton, sedikitnya ada tiga konsep dasar yang perlu diketahui, pertama, meningkatkan kekuatan pasta semen yang biasanya di dapatkan dengan mengurangi porositas pasta berupa pengurangan rasio air semen, kedua pemilihan kualitas agregat yang baik, dan ketiga adalah meningkatkan kuat lekat antara pasta semen dengan agregat.

Secara umum mutu beton sangat tergantung pada pemakaian semen (tipe, mutu, kondisi, kehalusan butiran), ukuran agregat, (kekompakan, gradasi butiran), mutu agregat (kekerasan, kehalusan) kualitas air, perbandingan semen dan air, pencampuran material penyusun beton (cara, lamanya), jenis bahan kimia tambahan (superplasticizer, persentase pemakaian, waktu pemakaian) cara perawatan yang digunakan (jenis dan lamanya). Dengan memenuhi persyaratan tersebut dalam perencanaan campuran beton maka akan didapatkan beton yang baik sesuai dengan kualitas yang direncanakan.

2.14 Kekuatan Beton Terhadap Gaya Tekan

Kuat tekan beton di wakili oleh tegangan tekanan maksimum F_c' dengan satuan N/m^2 atau Mpa (Mega pascal). Nilai kuat tekan beton umumnya berkisar dari 10-65 Mpa. Nilai kuat tekana beton di dapat mulai tata cara pengujian standar, menggunakan mesin uji dengan cara memberikan beban tekan bertingkat dengan kecepatan peningkatan beban tertentu atas benda uji silinder beton (diameter 150 mm, tinggi 300 mm) sampai hancur. Kuat tekan masing –masing benda uji di tentukan oleh tegangan tekan tertinggi (F_c') yang dicapai benda uji umur 28 hari akibat beban tekanan selama percobaan. Dengan demikian, dan di ketahui bahwa tegangan f_c' bukanlah tekanan yang timbul pada saat benda uji hancur melainkan tegangan maksimum pada saat tegangan beton (E_b) mencapai

Tabel 2.5

Perbandingan kekuatan tekan beton pada beberapa jenis benda uji

Benda Uji	Perbandingan kekuatan tekan
Kubus 15,15,15 cm	1
Kubus 20,20,20 cm	0,95
Silinder Φ 15-30 cm	0,83

Kuat tekan benda uji beton dihitung dengan rumus:

$$\sigma_b = P/A$$

dimana:

σ_b = kuat tekan (Kg/cm^2)

P = beban tekan (Kg)

A = Luas penampang benda uji (cm^2)

2.15 Kuat Beton Terhadap Gaya Tarik

Nilai kuat tekan dan tarik bahan beton tidak berbanding lurus, setiap usaha perbaikan mutu kuat tekan hanya di sertai peningkatn kecil kuat tariknya, suatu perkiraan kasar dapat dipakai, bahwa nilai kuat tarik beton normal hanya berkisar antara 9% - 15 % dari kuat tekannya. Kuat tarik juga dapat di tentukan melalui pengujian split silinder yang umumnya memberikan hasil yang lebih baik dan lebih mencerminkan kuat tarik beton yang sebenarnya. pengujian tersebut menggunakan benda uji silinder beton diameter 150 mm dan panjang 300 mm, diletakkan pada arah memanjang di atas alat penguji kemudian beban tekan di berikan merata kearah tegak dari atas pada seluruh panjang silinder, apabila kuat tarik terlampaui maka benda uji akan terbelah menjadi dua bagian dari ujung ke ujung.

2.16 Sifat Rangkak Dan Susut

Rangkak adalah sifat di mana beton mengalami perubahan bentuk (deformasi) permanen akibat beban tetap yang bekerja padanya sedang susut adalah perubahan volume yang tidak berhubungan dengan beban, umumnya dipengaruhi faktor hilangnya kelembapan. Faktor – faktor yang mempengaruhi besarnya rangkak adalah :

1. Sifat bahan dasar ,seperti komposisi dan kehalusan semen ,kualitas adukan dan kandungan mineral agregat
2. Rasio air terhadap jumlah semen , atau kadar air .
3. Suhu pada waktu proses pengerasan dan kelembapan nisbi selama penggunaan
4. Umur beton saat beban mulai bekerja
5. Lama pembebanan
6. Nilai tegangan
7. Nilai banding luas permukaan dan volume komponen struktur
8. Nilai slump

BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN DILABORATORIUM

3.1 Metode Desain Campuran

Pada penelitian ini digunakan Metode Campuran SK SNI T-15-1990-03. Selain metode ini ada beberapa metode lain untuk mendesain campuran beton agar didapat beton dengan sifat-sifat sesuai keinginan.

3.2 Pemeriksaan Material

Sebelum kita mendesain campuran beton kita harus terlebih dahulu mengetahui data-data tentang material yang akan digunakan.

3.3 Pemeriksaan Kadar Lumpur Pasir

Kadar lumpur atau bagian butiran yang lebih kecil dari 75 mikron (ayakan no 200) jumlahnya tidak boleh melebihi dari 5% berat kering, dan agregat halus harus dicuci bila kadar lumpur melampaui 5%.

Tujuan pemeriksaan: untuk mengetahui kadar lumpur pasir

Alat percobaan: Saringan no 200

Oven, timbangan dan spliter

Bahan percobaan: Pasir 1000 gr (asal Binjai)

Air (PAM Tirtanadi)

Agregat halus dalam fungsinya sebagai bahan campuran beton harus bersih dari material lumpur. Pemakaian semen akan semakin banyak jika lumpur yang dikandung agregat semakin banyak, hal ini disebabkan karena semakin luas permukaan yang harus ditutupi dan kesempurnaan pengikatan antara agregat dengan semen akan terganggu oleh lumpur.

Urutan Percobaan:

1. Mula-mula pasir kering oven ditimbang dan dibuat dalam 2 sampel dengan berat masing masing 500 gr
2. Siapkan saringan No 200
3. Cuci masing-masing bahan uji tadi dengan menggunakan air kran sambil

UNIVERSITAS MEDAN AREA

diremas remas

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

4. Setelah air cucian terlihat bening maka pencucian selesai
5. Kemudian masukan kembali pasir tersebut ke wadiah dan oven kembali selama sekitar 24 jam
6. Kemudian timbang beratnya.

Perhitungan kadar lumpur pasir:

$$KL = \frac{B_m - B_k}{B_M} \times 100 \%$$

Dimana: KL = Kadar Lumpur agregat dalam persen
 B_m = Berat kering mula-mula
 B_k = Berat Kering setelah pencucian

Hasil percobaan:

Tabel 3.1
 Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Pasir

Pasir	Sample 1	Sample 2	Rata-rata
Berat Kering Mula Mula	500	500	500
Berat Kering Setelah Pencucian	496	497	496.5
Berat Lumpur	4	3	3.5
% Kadar Lumpur	0.80	0.60	0.70

Dari hasil yang diperoleh maka kadar lumpur pada agregat halus yang akan digunakan telah memenuhi syarat PBI 71 yaitu lebih kecil dari 5 %.

Sehingga dari segi kadar lumpur agregat ini telah memenuhi syarat.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)20/9/23

3.4 Pemeriksaan Kadar Lumpur Batu Pecah

Kadar lumpur atau bagian butiran yang lebih kecil dari 75 mikron (ayakan no 200) jumlahnya tidak boleh melebihi dari 1% berat kering, dan agregat kasar harus dicuci bila kadar lumpur melampaui 1%.

- Tujuan pemeriksaan : untuk mengetahui kadar lumpur agregat kasar
- Alat percobaan : Saringan no 200, oven, timbangan dan spliter
- Bahan percobaan : Batu pecah 2000 gr (asal Binjai)
Air (PAM Tirtanadi)

Sama seperti agregat halus agregat kasar dalam fungsinya sebagai bahan campuran beton harus bersih dari material lumpur. Agar proses pengikatan oleh semen tidak terganggu akibat kadar lumpur yang berlebihan.

Urutan Percobaan:

1. Mula-mula batu pecah kering ditimbang dan dibuat dalam 2 sampel dengan berat masing masing 1000 gr.
2. Setelah itu hitung berat keringnya
3. Siapkan saringan No 200
4. Cuci masing-masing bahan uji tadi dengan menggunakan air kran sambil diremas remas
5. Setelah air cucian terlihat bening maka pencucian selesai
6. Kemudian masukan kembali pasir tersebut kewadah dan doven kembali selama sekitar 24 jam
7. Kemudian timbang beratnya.

Perhitungan kadar lumpur agregat kasar:

$$KL = \frac{Bm - Bk}{BM} \times 100 \%$$

Dimana: KL = Kadar Lumpur agregat dalam persen
Bm = Berat kering mula-mula
Bk = Berat Kering setelah pencucian



Tabel 3.2
Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Batu Pecah

Batu Pecah	Sample 1	Sample 2	Rata-rata
Berat Kering Mula Mula	1000	1000	1000
Berat kering Setelah Pencucian	997	995	996
Berat Lumpur	3	5	4
% Kadar Lumpur	0.30	0.50	0.40

Dari hasil yang diperoleh maka kadar lumpur pada agregat kasar yang akan digunakan telah memenuhi syarat PBI 71 yaitu lebih kecil dari 1 %. Sehingga dari segi kadar lumpur agregat ini telah memenuhi syarat.

3.5 Pemeriksaan Berat Jenis (Bj) dan Absorpsi Pasir

Tujuan percobaan:

- Untuk mengetahui Bj kering, Bj semu dan Bj SSD
- Menentukan penyerapan (absorpsi) pasir

Alat percobaan:

- Piknometer, Oven, Timbangan
- Mould, Perojok dan Pan

Bahan Percobaan:

- Pasir yang telah direndam selama 24 jam sebanyak 2000 gram
- Air

Ada tiga kondisi pasir yang digunakan yaitu pasir kering dimana pori-pori berisikan udara dan kandungan air nol. Lalu keadaan dimana permukaan pasir kering namun didalamnya jenuh dengan uap air (Saturated Surface Dry) dan pasir dalam keadaan semu yaitu pasir dalam keadaan basah total dan seluruh pori berisi air. Berat jenis yang dimaksud adalah perbandingan antara berta material dengan berat air pada volume yang sama.

Urutan Percobaan:

- A. Persiapan benda uji
1. Pasir direndam selama 24 jam

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

2. Setelah direndam pasir diangkat dan dikeringkan didalam oven.
3. Bila telah tampak mengering permukaanya maka pasir diangkat dan dimasukkan kedalam mould kerucut sebanyak 2/3 bagian dan dirojok sebanyak 25 kali, baru kemudian isi kembali 1/3 nya hingga penuh dan rojok 25 kali.
4. Kemudian angkat mould perlahan bila benda uji telah mulai runtuh maka pengeringan dihentikan dan dianggap pasir tersebut sudah pada kondisi SSD.

B. Cara Pengujian

1. Timbang pasir tersebut sebanyak 4 sample dengan berat masing-masing 500 gram
2. Masukkan 2 sample kedalam oven pengeringan dan 2 lagi kedalam masing-masing piknometer.
3. Kemudian isi piknometer dengan air sampai bagian leher
4. Tutup dan guncang sampai buih hilang
5. Buka dan bersihkan leher piknometer dengan membuang air
6. Isi kembali dengan air hingga setinggi leher piknometer
7. Timbang berat piknometer + air, kemudian buang isinya dan bersihkan
8. Isi piknometer tadi dengan air hingga batas yang sama dan timbang beratnya
9. Setelah itu timbang piknometer dalam keadaan kosong
10. Timbang pasir yang telah dikeringkan selama 24 jam didalam oven

Rumus:

$$\text{Berat Jenis Kering} = \frac{A}{(B + S - C)}$$

$$\text{Berat Jenis SSD} = \frac{S}{(B + S - C)}$$

$$\text{Berat Jenis Semu} = \frac{A}{(B + A - C)}$$

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Absorpsi
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

$$= \frac{(S - A)}{A}$$

Document Accepted 20/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Tabel 3.3
Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Absorpsi Pasir

Pasir	Sample 1	Sample 2	Rata-rata
Berat Pasir SSD (S)	500	500	500
Berat Piknometer+Air+Pasir (C)	949	958	953,5
Berat Pasir Kering (A)	485	486	485,5
Berat Piknometer+Air (B)	750	750	750
Berat Jenis Kering	1,61	1,66	1,64
Berat Jenis SSD	1,66	1,71	1,69
Berat Jenis Semu	1,70	1,75	1,72
Absorpsi	3,09	2,88	2,99

Dari percobaan ini didapat bahwa berat jenis SSD 1,69 , Berat Jenis semu 1,72 dan Berat jenis kering 1,64 serta Absorpsi 2,99 %.

3.6 Pemeriksaan Berat Jenis (Bj) dan Absorpsi Agregat Kasar

Tujuan percobaan:

- Untuk mengetahui Bj kering, Bj semu dan Bj SSD
- Menentukan penyerapan (absorpsi) agregat kasar

Alat percobaan:

- Oven, Timbangan
- Timbangan dan Dunagan Test Set
- Saringan ukuran 4,76 mm dan 19,1 mm
- Kain Lap
- Keranjang kawat, Ember, pan

Bahan Percobaan:

- Batu Pecah
- Air

Pengukuran tentang Berat Jenis agregat kasar kering, Berat Jenis semu dan Berat Jenis SSD serta penyerapan dilakukan sebab data dari percobaan ini nantinya akan digunakan pada perbandingan campuran beton.

Urutan Percobaan:

A. Persiapan benda uji

1. Batu pecah diayak pada ayakan 19,1 dan 4,76
2. Yang tertahan pada ayakan 4,76 mm diambil sebanyak 3 Kg
3. Rendam bahan tadi didalam air selama 24 jam
4. Menjelang percobaan agregat kasar dinagkat dan dilap permukaanya sehingga dianggap pada kondisi SSD

B. Cara Pengujian

1. Timbang batu pecah 2500 gram bagi menjadi 2 sample dengan berat yang hampir mendekati.
2. Atur kesetimbangan air dan keranjang dunungan test sampai jarum setimbang pada saat air tenang
3. Masukkan agregat kasar kedalam keranjang berisi air
4. Timbang berat air + keranjang + agregat kasar
5. Keluarkan agregat kasar kemudian oven selama 24 jam
6. Timbang berat kerikil yang telah diovenkan
7. Lakukan hal yang sama pada sampel 2

Rumus:

$$\text{Berat Jenis Kering} = \frac{A}{(B - C)}$$

$$\text{Berat Jenis SSD} = \frac{B}{(B - C)}$$

$$\text{Berat Jenis Semu} = \frac{A}{(A - C)}$$

$$\text{Absorpsi} = \frac{(B - A)}{A} \times 100$$

Tabel 3.4

Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Absorpsi Agregat Kasar

Batu Pecah	Sample 1	Sample 2	Rata-rata
Berat SSD (B) gr	1250	1250	1250
Berat Agregat dalam air .(C) gr	750	752	751
Berat Agregat kering oven (A) gr	1215	1222	1218,5
Berat Jenis Kering	2,43	2,45	2,44
Berat Jenis SSD	2,50	2,51	2,51
Berat Jenis Semu	2,61	2,60	2,61
Absorpsi	2,88	2,29	2,59

Dari percobaan ini didapat bahwa berat jenis SSD 2,51 , Berat Jenis semu 2,61 dan Berat jenis kering 2,44 serta Absorpsi 2,59 %.

3.7 Kandungan Organik Pasir

Agregat halus haruslah bebas dari zat organik yang akan mengurangi mutu beton yang dihasilkan dan tidak boleh menghasilkan warna yang lebih tua dari percobaan *Abrahams-harder*.

Tujuan Percobaan : Mengetahui tingkat kandungan bahan organik pada pasir

Bahan Percobaan : Na OH padat 3% dan air

Alat percobaan :

- Botol gelas dengan penutup karet
- Gelas ukur, sendok pengaduk dan sample spliter
- Standar warna gradner dan mistar

Salah satu syarat pasir agar dapat digunakan sebagai bahan penyusun beton adalah kandungan bahan organik. Karena pasir umumnya diambil langsung dari alam maka berkemungkinan besar menagndung bahan organik. Batas jumlah kandungan tersebut dapat dilihat melalui warna hasil pada percobaan ini

Pengelompokan standar warna gradner:

1. Standar Warna No.1 : Berwarna bening jernih
2. Standar Warna No.2 : Berwarna kuning muda
3. Standar Warna No.3 : Berwarna kuning tua

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

4. Standar Warna No.4 : Berwarna kuning kecoklatan
5. Standar Warna No.5 : Berwarna coklat kemerahan

Berdasarkan standar warna Gradner diperbolehkan sampai standar 3, bila lebih dari batas itu maka pasir harus dibersihkan dengan larutan NaOH 3% kemudian dicuci dengan air.

Urutan Percobaan

1. Sediakan pasir menggunakan sampel splitter menjadi $\frac{1}{4}$ bagian.
2. Masukkan kedalam gelas ukur setinggi 3 cm dari dasar gelas
3. Persiapkan larutan NaOH dengan jalan mencampur 12 gram kristas NaOH dengan 388 ml air dan masukkan kedalam gelas berisi pasir tadi
4. Aduk campuran tersebut selama 7 menit
5. Botol gelas ditutup rapat dan digunjang dengan arah horizontal selama 8 menit kemudian diamkan selama 24 jam
6. Bandingkan warna akhir campuran dengan standar warna Gradner

Tabel 3.5

Hasil Percobaan Kadar Organik Pasir

Pasir	Perbandingan	Sample 1	Sample 2
Perbandingan Warna dengan	Lebih terang		
Standar Gradner	Hampir sama	No 2	No 2
	Lebih gelap		

Kesimpulan:

1. Hasil warna akhir campuran adalah kuning muda (plat No 2)
2. Dari hasil ini maka dari segi kandungan organik pasir ini dapat digunakan dalam campuran beton karena tidak lebih tua warnanya dari standar plat No 3.

3.8 Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar

Agregat kasar yang rapuh kurang baik untuk digunakan pada campuran beton karena akan mengalami kerusakan pada saat pengangkutan dari sumber dan pengadukan campuran beton. Percobaan ini menggunakan mesin Los Angeles

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

dengan 12 buah peluru dengan putaran mesin 1000 kali. Menurut PBI 1971 syarat agregat kasar yang baik bila tingkat keausan lebih kecil dari 50 % dari berat semula.

Urutan Percobaan

1. Sediakan 5000 gr agregat kasar kering dengan kisaran diameter diatas 4,8 m
2. Masukkan kedalam mesin Los Angeles dan masukkan pula 12 Buah peluru
3. Kemudian tutup dan hidupkan sehingga berputar 1000 kali
4. Setelah itu keluarkan agregat dan ayak dengan ayakan No. 12 (1,68 mm)
5. Agregat yang tertinggal dikeluarkan dan dicuci bersih
6. Lalu di oven selama 24 jam
7. Hitung berat agregat setelah dioven

Perhitungan:

$$\% \text{ Keausan} = \frac{A - B}{A}$$

A = Berat Awal
B = Berat Akhir

Tabel 3.6

Hasil Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar

Batu Pecah	Berat
Berat Awal	5000
Berat tertahan ayakan	4115
Berat lolos ayakan	885
% Keausan	17,7

Dari hasil ini diketahui bahwa jenis agregat kasar ini bisa digunakan untuk campuran beton bila ditinjau dari keausan. Sebab tidak melebihi estándar PBI

3.9 Berat Isi Pasir

Berat isi pasir perlu diuji agar dapat dilakukan konversi dari berat ke volume atau sebaliknya. Agar pelaksanaan dilapangan lebih mudah dalam mengkomposisi pasir. Pada umumnya perbandingan komposisi campuran beton diukur dari berat.

- Tujuan : Untuk mengetahui berat isi pasir yang akan digunakan.
- Bahan : Pasir dan Air
- Peralatan : Bejana, perojok, sekop kecil, timbangan, termometer

Cara Percobaan:

3.9.1 Cara Merojok

1. Masukkan pasir kedalam bejana sekitar 1/3 dari tinggi bejana
2. Lalu rojok sebanyak 25 kali secara merata
3. Lanjutkan isi 2/3 tinggi dan rojok lagi 25 kali
4. Isi lagi hingga penuh dan rojok lagi 25 kali
5. Rojokan tidak boleh menyentuh lapisan sebelumnya
6. Ratakan permukaanya kemudian timbang beratnya
7. Keluarkan pasir, bersihkan bejana dan isi air sampai penuh
8. Kemudian timbang
9. Lau bejana dikosongkan dari air dan ditimbang

3.9.2 Cara Longgar

1. Masukkan pasir kedalam bejana sampai penuh
2. Ratakan permukaanya
3. Kemudian timbang
4. Keluarkan pasir, bersihkan bejana dan isi air sampai penuh
5. Kemudian timbang
6. Lau bejana dikosongkan dari air dan ditimbang

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Perhitungan

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From repository.uma.ac.id)20/9/23

Cara Merojok

Pada buku "Forum Informasi Konstruksi FT USU" ditentukan:

- Pada temperatur 26,7 °C berat isi air = 996,59 Kg/m³
- Pada temperatur 28 °C berat isi air = 996,22 Kg/m³
- Pada temperatur 29,4 °C berat isi air = 996,83 Kg/m³

$$\text{Berat Isi} = (D - E) \times (C)$$

$$\text{Faktor Koreksi} = B/A$$

Dimana:

- Berat bejana = E
- Berat bejana + Pasir = D
- Berat Air = A
- Berat Isi air = B
- Faktor Koreksi = C

Tabel 3.7

Percobaan Berat Isi Pasir

Berat Air	(Kg)	1,80
Temperatur Ruangan	(°C)	29,0
Temperatur Air	(°C)	28,0
Berat Unit Air	(kg/m ³)	996,22
Berat bejana	(kg)	0,45
	Berat	
Sample I	3,23	2,92
Sample II	3,19	2,84
Total	6,42	5,76
Rata-Rata	3,21	2,88
Berat Bersih	2,76	2,43
Berat Isi	1527,54	1344,90

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)20/9/23

3.10 Berat Isi Agregat Kasar

Demikian pula halnya dengan agregat kasar, perlu diuji agar dapat dilakukan konversi dari berat ke volume atau sebaliknya. Agar pelaksanaan dilapangan lebih mudah dalam mengkomposisi agregat kasar. Pada umumnya perbandingan komposisi campuran beton diukur dari berat.

- Tujuan : Untuk mengetahui berat isi batu pecah yang akan digunakan.
- Bahan : Batu pecah dan Air
- Peralatan : Bejana, perojok, sekop kecil, timbangan, termometer

Cara Percobaan:

3.10.1 Cara Merojok

10. Masukkan batu pecah kedalam bejana sekitar $\frac{1}{3}$ dari tinggi bejana
11. Lalu rojok sebanyak 25 kali secara merata
12. Lanjutkan isi $\frac{2}{3}$ tinggi dan rojok lagi 25 kali
13. Isi lagi hingga penuh dan rojok lagi 25 kali
14. Rojokan tidak boleh menyentuh lapisan sebelumnya
15. Ratakan permukaanya kemudian timbang beratnya
16. Keluarkan batu pecah, bersihkan bejana dan isi air sampai penuh
17. Kemudian timbang
18. Lau bejana dikosongkan dari air dan ditimbang

3.10.2 Cara Longgar

7. Masukkan batu pecah kedalam bejana sampai penuh
8. Ratakan permukaanya
9. Kemudian timbang
10. Keluarkan batu pecah, bersihkan bejana dan isi air sampai penuh
11. Kemudian timbang

12. Lau bejana dikosongkan dari air dan ditimbang

Perhitungan

Cara Merojok

Pada buku “Forum Informasi Konstruksi FT USU” ditentukan:

- Pada temperatur 26,7 °C berat isi air = 996,59 Kg/m³
- Pada temperatur 28 °C berat isi air = 996,22 Kg/m³
- Pada temperatur 29,4 °C berat isi air = 996,83 Kg/m³

$$\text{Berat Isi} = (D - E) \times (C)$$

$$\text{Faktor Koreksi} = B/A$$

Dimana:

- Berat bejana = E
- Berat bejana + Pasir = D
- Berat Air = A
- Berat Isi air = B
- Faktor Koreksi = C

Tabel 3.8

Percobaan Berat Isi Agregat Kasar

Berat Air	(Kg)	9,20
Temperatur Ruang	(°C)	29,0
Temperatur Air	(°C)	28,0
Berat Unit Air	(kg/m ³)	996,22
Berat bejana	(kg)	5,2
	Berat	
Sample I	20	19
Sample II	19,7	18,5
Total	39,70	37,50
Rata-Rata	19,85	18,75
Berat Bersih	14,65	13,55
Berat Isi	1586,37	1467,26

3.11 Analisa Ayakan Pasir

Penggunaan pasir sebagai bahan isi beton telah menjadi pilihan utama karena pasir secara alami telah tersedia di alam dalam jumlah yang cukup besar. Agregat pasir dapat berupa pasir alam hasil dari batuan yang terdegradasi atau dari buatan yaitu hasil dari pemecahan batu dengan bantuan mesin. Kehalusan dan kekerasan agregat ditentukan oleh Modulus kehalusannya (Fines Modulus) dengan batasan-batasan:

Pasir Halus : $2.20 < FM < 2.60$

Pasir Sedang : $2.60 < FM < 2.90$

Pasir kasar : $2.90 < FM < 3.20$

$$FM = \frac{\sum \% \text{ Kumulatif Tertahan}}{100}$$

Cara Percobaan:

1. Sediakan 2 benda uji pasir kering oven seberat masing-masing 1000 kg
2. Susun set ayakan
3. Masukkan pasir melalui ayakan teratas dan tutup
4. Letakkan diatas sieve shaker machine
5. Hidupkan selama 15 menit
6. Timbang sampel yang tertahan pada masing-masing ayakan

Hasil Pengujian:

Tabel 3.9

Hasil Pengujian Analisa Ayakan Pasir

Sieve Dia (mm) (No)	Retained Fraction					
	Sample 1 Berat (gr)	Sample 2 Berat (gr)	Total	%	Kumulatif	
					Tertahan	Lewat
9.50 (3/8-in)	0	0	0	0	0	100
4.75 (No 4)	17	15	32	1,6	1,6	98,4
3.36 (No 8)	125	125	250	12,5	14,1	85,9
1.18 (No 16)	93	87	180	9	23,1	76,9
0.60 (No 30)	249	221	470	23,5	46,6	53,4
0.30 (No 50)	393	434	827	41,35	87,95	12,05
0.15 (No 100)	91	94	185	9,25	97,2	2,8
Pan	32	24	56	2,8	100	0
Total	1000	1000	2000	100		

Kumulatif %
tertahan

$$= 1,6+14,1+23,1+46,6+87,95+97,2$$

$$= 270,55$$

$$\text{Finness Modulus} = \frac{270,55}{100} = 2,71$$

Dari data tersebut maka pasir yang digunakan tergolong pada pasir sedang : $2.60 < FM < 2.90$.

3.12 Analisa Ayakan Agregat Kasar

Seperti halnya agregat halus, agregat kasar dapat berupa batuan alam hasil dari pembentukan batuan oleh alam atau dari buatan yaitu hasil dari pemecahan batu dengan bantuan mesin. Adapun yang sifat-sifat agregat kasar yang menentukan mutunya antara lain:

UNIVERSITAS MEDAN AREA

3.12.1. Bentuk

Agregat dengan permukaan yang lebih kasar akan lebih kuat ikatannya dengan semen ketimbang dengan permukaan halus. Bentuk pipih atau lonjong kurang baik dalam menahan daya dukung.

3.12.2. Gradasi

Untuk membuat beton yang benar-benar padat maka setiap rongga harus terisi oleh agregat dan semen, bila gradasi agregat kurang baik maka tentunya akan ada bagian bagian yang hanya akan terisi oleh pasta semen saja sehingga akan mempengaruhi kekuatan. Secara umum dapat dikatakan bahwa gradasi heterogen adalah gradasi yang baik.

Finness Modulus yang dianggap baik adalah $5,5 \leq FM \leq 7,5$

$$FM = \frac{\sum \% \text{ Kumulatif Tertahan}}{100}$$

Cara Percobaan:

1. Sediakan batu pecah kering oven sebanyak 2 benda uji masing-masing seberat 2000 kg
2. Susun set ayakan
3. Masukkan pasir melalui ayakan teratas dan tutup
4. Letakkan diatas sieve shaker machine
5. Hidupkan selama 15 menit
6. Timbang sampel yang tertahan pada masing-masing ayakan
7. Catat hasil pengujian.

Hasil Pengujian:

Tabel 3.10

Hasil Pengujian Analisa Ayakan Agregat Kasar

Sieve Dia (mm) (No)	Retained Fraction					
	Sample 1 Berat (gr)	Sample 2 Berat (gr)	Total	%	Kumulatif	
					Tertahan	Lewat
38.1 mm	0	0	0	0,00	0,00	100,00
19.1 mm	165	213	378	9,45	9,45	90,55
9.52 mm	1449	1332	2781	69,53	78,98	21,03
4.76 mm	285	339	624	15,60	94,58	5,43
2.38 mm	40	45	85	2,13	96,70	3,30
1.19 mm	5	8	13	0,33	97,03	2,97
0.6 mm	8	8	16	0,40	97,43	2,57
0.3 mm	0	0	0	0,00	97,43	2,57
0.15 mm	0	0	0	0,00	97,43	2,57
Pan	48	55	103	2,58	100,00	0,00
Total	2000	2000	4000	100		

Kumulatif %
tertahan

$$= 9,45+78,98+94,58+96,70+97,03+97,43+97,43+97,43$$

$$= 669,00$$

$$\text{Finness Modulus (FM)} = \frac{669,00}{100} = 6,69$$

Dari data tersebut maka pasir yang digunakan masih memenuhi syarat Finness Modulus yang dianggap baik adalah $5,5 \leq FM \leq 7,5$

3.13 Analisa Agregat Gabungan

Dalam memperkirakan kadar agregat harus dicermati gradasi masing-masing agregat harus memenuhi daerah hasil analisa agregat gabungan dengan

UNIVERSITAS MEDAN AREA

sistem coba-coba

Document Accepted 20/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Tabel 3.11

Hasil Pengujian Analisa Agregat Gabungan

Diameter Ayakan mm	Pasir %	Agregat Kasar %	Komposisi rencana		Komposisi		
			Pasir 40	Agregat kasar 60	Perfraksi	Kumulatif Lolos	Tertahan
38,2	0	0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0
19,2	0	9,45	0,0	5,7	5,7	94,3	5,7
9,6	0	69,53	0,0	41,7	41,7	52,6	47,4
4,75	1,6	15,6	0,6	9,4	10,0	42,6	57,4
2,36	2,04	2,13	0,8	1,3	2,1	40,5	59,5
1,18	19,46	0,33	7,8	0,2	8,0	32,5	67,5
0,6	23,5	0,4	9,4	0,2	9,6	22,9	77,1
0,3	41,35	0	16,5	0,0	16,5	6,4	93,6
0,15	9,25	0	3,7	0,0	3,7	2,7	97,3

505,5

$$\text{Modulus Kehalusan} = \frac{505,5}{100} = 5,05$$

3.14 Desain Komposisi

Dengan diketahuinya informasi material yang akan digunakan maka dapat menjadi dasar dalam penentuan desain beton. Adapun data-data tersebut adalah:

- a. Analisa ayakan pasir (FM) = 42,71
- b. Analisa ayakan batu pecah (FM) = 6,69
- c. Kadar lumpur pasir = 0,70
- d. Kadar lumpur batu pecah = 0,40
- e. Bj SSD Pasir = 1,69
- f. Bj SSD batu pecah = 2,51
- g. Absorbsi pasir = 2,99%
- h. Absorbsi batu pecah = 2,59%
- i. Kadar air pasir = 3%
- j. Kadar air batu pecah = 1,6%
- k. Agregat gabungan

$$\text{UNIVERSITAS MEDAN AREA} \quad \text{Pasir : Batu pecah} = 40\% : 60\%$$

3.15 Perencanaan Kuat Tekan

Setelah direncanakan bahwa kuat tekan karakteristik (tbk) K 225 kg/cm² dengan deviasi 55 Kg/cm² maka didapat nilai jarak sebesar $1,64 \times 55 = 90,2$ kg/cm². Sehingga kekuatan tekan karakteristik dengan nilai margin sebesar $225 + 90,2 = 312,2$ kg/cm².

3.16 Faktor Air Semen

Dari tabel wcf untuk benda uji silinder beton pada umur 28 hari, dengan agregat batu pecah dengan semen portland tipe 1, maka didapat wcf untuk trial mix adalah sebesar 0,57. Dan setelah dikalikan dengan faktor koreksi pengerjaan didalam laboratorium maka faktor air semen rencana adalah $= 0,95 \times 0,57 = 0,54$.

3.17 Kadar Air Bebas

Dari tabel untuk ukuran agregat maksimum 40 mm dengan slump rencana 6-18 cm dengan jenis agregat kasar batu pecah. Perkiraan kadar air bebas yang dibutuhkan per m³ sebesar 205 kg/m³ (wc) dan pada agregat yang tidak dipecah didapat angka 175 kg/m³ (wf), sehingga kadar air bebas:

Kadar Air Bebas

$$\begin{aligned} &= 2/3 wf + 1/3 wc \\ &= (2/3 175) + (1/3 205) \\ &= 185 \text{ kg/m}^3 \text{ beton} \end{aligned}$$

3.18 Kadar Semen

Dari data kadar air bebas didapat kadar semen yang merupakan perbandingan antara kadar air bebas terhadap faktor air semen yaitu:

$$\text{Kadar Semen: } 185/0,54 = 341,6 \text{ kg/m}^3$$

UNIVERSITAS MEDAN AREA

3.19 Kadar Agregat

Dalam perkiraan kadar agregat, hal yang terpenting diperhatikan adalah gradasi agregat halus harus memenuhi agregat gabungan.

Tabel 3.12

Analisa Saringan Agregat Gabungan

Diameter Ayakan mm	Pasir %	Agregat Kasar %	Komposisi rencana		Komposisi		
			Pasir	Agregat kasar	Perfraksi	Kumulatif Lolos	Tertahan
			40	60			
38,2	0	0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0
19,2	0	9,45	0,0	5,7	5,7	94,3	5,7
9,6	0	69,53	0,0	41,7	41,7	52,6	47,4
4,75	1,6	15,6	0,6	9,4	10,0	42,6	57,4
2,36	2,04	2,13	0,8	1,3	2,1	40,5	59,5
1,18	19,46	0,33	7,8	0,2	8,0	32,5	67,5
0,6	23,5	0,4	9,4	0,2	9,6	22,9	77,1
0,3	41,35	0	16,5	0,0	16,5	6,4	93,6
0,15	9,25	0	3,7	0,0	3,7	2,7	97,3

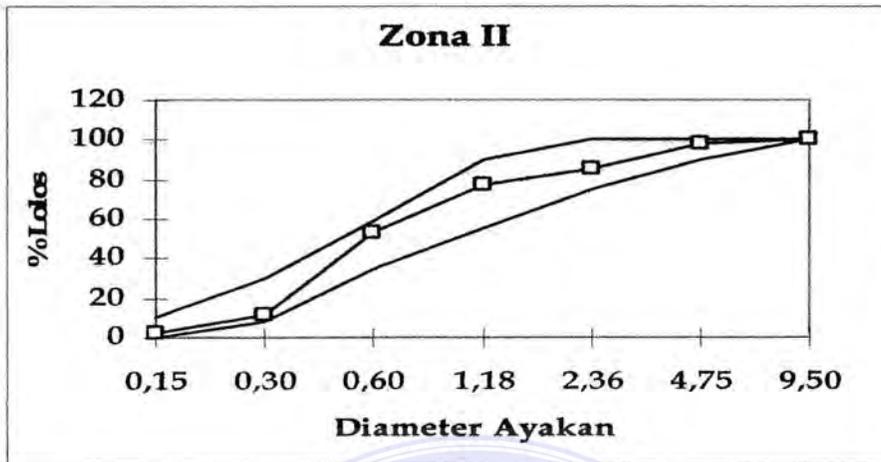
505,5

$$\text{Modulus Kehalusan} = \frac{505,5}{100} = 5,05$$

Tabel 3.13

Klasifikasi Agregat Halus

Ukuran ayakan diameter lobang mm	Persentasi bahan lolos ayakan				bahan uji	
	I	II	III	IV		
9,50	100	100	100	100	100,00	0,0
4,75	90-100	90-100	90-100	95-100	98,40	1,6
2,36	60-95	75-100	85-100	95-100	85,90	14,1
1,18	30-70	55-90	75-100	90-100	76,90	23,1
0,60	15-34	35-59	60-79	80-100	53,40	46,6
0,30	5-20	8-30	12-40	15-50	12,05	88,0
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15	2,80	97,2



Gambar 3.1

Persentase lolos ayakan zona II

Setelah dilihat melalui grafik zona ayakan maka di dapat bahwa agregat halus yang dipakai cenderung masuk pada zona 2 sehingga dari tabel klasifikasi daerah butiran kadar agregat halus adalah pada kisaran 34 s/d 42 % dari jumlah agregat. Maka diambil perbandingan jumlah agregat kasar : agregat halus = 60 : 40.

Tabel 3.14

Klasifikasi Daerah Butiran

φ Agregat Maksimum	%Faktor Zona/Kelas	I	II	III	IV
		71	100	86	43
40	% pasir				
	% min	42,0	34,0	28,0	23,8
	% maks	46,0	42,0	34,0	28,0

Setelah diperoleh persentase perbandingan kadar agregat selanjutnya dihitung berat jenis relatif agregat gabungan dengan perhitungan:

$$\frac{(\% \text{ agregat halus} \times \text{berat jenis agregat halus}) + (\% \text{ agregat kasar} \times \text{berat jenis agregat kasar})}{\text{berat jenis agregat kasar}}$$

$$= (40\% \times 1,69) + (60\% \times 2,51) = 2,1$$

Berdasarkan berat jenis agregat gabungan relatif sebesar 2,1 dan kadar air bebas 185 ltr/m³ didapat berat jenis beton basah teoritis dari grafik sebesar 2380 kg/m³.

Kadar agregat gabungan dihitung berdasarkan:

$$= \text{berat jenis beton basah} - \text{kadar air bebas} - \text{kadar semen}$$

$$= 2380 - 185 - 341,6 = 1853,36 \text{ kg/m}^3$$

Sehingga berat masing-masing agregat adalah:

- Agregat halus = $40\% \times 1853,36 = 741,34 \text{ Kg/m}^3$
- Agregat Kasar = $60\% \times 1853,36 = 1112,01 \text{ Kg/m}^3$

3.20 Koreksi Unsur Campuran

Komposisi bahan campuran per m³ adalah:

- Semen = 341,6 kg/m³
- Agregat halus = 741,34 kg/m³
- Agregat kasar = 1112,01 kg/m³
- Air = 185 kg/m³

Tabel 3.15

Kebutuhan Campuran

Faktor
Keamanan = 1,2

Proporsi Campuran		Semen (kg)	Air (kg)	Pasir (kg)	Kerikil (kg)
Untuk 1 m ³ Beton Segar		341,6	185,00	741,34	1112,01
Untuk campuran 45 benda uji silinder (15 x 30 cm ²)	0,286133	97,76	52,93	212,12	318,18
	0	0,00	0,00	0,00	0,00
UNIVERSITAS MEDAN AREA Uji	0,286133	97,76	52,93	212,12	318,18

Untuk mengetahui jumlah pemakaian air terhadap keadaan dilapangan dilakukan koreksi air terhadap agregat berdasarkan penyerapan dan kadar air masing-masing.

Koreksi tersebut dihitung sebagai berikut:

$$\text{Air} = B - (Ck - Ca) \times (C/100) - (Dk - Da) \times (D/100)$$

$$\text{Pasir} = C + (Ck - Ca) \times (C/100)$$

$$\text{Batu Pecah} = D + (Dk - Da) \times (D/100)$$

Dimana:

$$B = \text{Jumlah air (kg/m}^3\text{)}$$

$$C = \text{Jumlah agregat halus (kg/m}^3\text{)}$$

$$D = \text{Jumlah agregat kasar (kg/m}^3\text{)}$$

$$Ca = \text{Penyerapan air agregat halus (\%)}$$

$$Da = \text{Penyerapan air agregat kasar (\%)}$$

$$Ck = \text{Kadar air pada agregat halus (\%)}$$

$$Dk = \text{Kadar air pada agrgat kasar (\%)}$$

$$\text{Air} = 185 - (3 - 2,99) \times (741,34/100) - (1,6 - 2,59) \times (1112,01/100)$$

$$= 168,6 \text{ Kg}$$

$$\text{Pasir} = 741,34 + (3 - 2,99) \times (741,34/100)$$

$$= 675,5 \text{ Kg}$$

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access Front repository.uma.ac.id)20/9/23

$$\begin{aligned} \text{Batu Pecah} &= 1112,01 + (1,60 - 2,59) \times (1112,01/100) \\ &= 1013,3 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Kebutuhan benda uji pada pengujian kuat tekan beton adalah:

$$= 5 (\text{tingkat pH}) \times 3 (\text{benda Uji}) \times 3 (\text{tingkat umur}) = 45 \text{ buah benda uji}$$

Jumlah dalam m^3

$$= 45 \times ((3,14 \times 0,075 \times 0,075) \times 0,3) \times 1,2 (\text{faktor keamanan})$$

$$= 0,286 \text{ m}^3$$

Maka komposisi pada campuran beton setelah dikoreksi per m^3 dibutuhkan:

Tabel 3.16

Kebutuhan Campuran Setelah Koreksi

Proporsi Campuran		Semen (kg)	Air (kg)	Pasir (kg)	Kerikil (kg)
Untuk 1 m^3 Beton Segar sebelum koreksi		341,6	185,0	741,3	1112,0
Untuk campuran Total Benda Uji Sebelum Koreksi	(m^3)	97,76	52,93	212,1	318,2
Untuk 1 m^3 Beton Segar sudah dikoreksi		341,6	188,1	741,4	1108,9
Untuk campuran Total Benda Uji Sudah diKoreksi	(m^3)	97,76	53,83	212,14	315,03

3.21 Pembuatan pH Air Sesuai Kebutuhan

Dan pada pembuatan benda uji ini dibuat beberapa tingkatan pH air yang akan digunakan yaitu pH 5, 6, 7, 8, 9 dan cara pembuatan pH air agar dapat

mencapai pH yang diinginkan adalah sebagai berikut:

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)20/9/23

3.21.1 Air dengan pH 5 dan 6

Menurut Penuntun Praktikum Kimia Dasar II IKIP Medan larutan air dengan pH 3,4,5,6 bisa didapat dengan melakukan pengenceran sebanyak 10 kali dengan menggunakan air/aquades terhadap larutan dasar HCL 0,01 molar (pH 2).

Bahan & Peralatan

- HCL
- Gelas Ukur
- Air
- pH meter
- Pengaduk

Urutan pekerjaan:

- Sediakan 50 ml larutan estándar HCL 0,01 Molar (Dibeli ditoko kimia)
- Untuk larutan ini pHnya adalah 2 (terionisasi sempurna)
- Masukkan 50 ml air kedalam gelas ukur dan tambahkan 5 ml larutan HCL
- Dari perbandingan campuran ini didapat pH 3
- Gunakan 5 ml campuran pH 3 tadi dengan 50 ml air/aquades aduk/kocok hingga tercapai pH 4.
- Campurkan 5 ml larutan air dengan pH 4 tadi dengan 50 ml air/aquades maka didapat larutan dengan pH 5
- Dari 5 ml larutan pH 5 ini dapat dicampur dengan 50 ml air/aquades sehingga didapat larutan dengan pH 6

Setelah dilakukan percobaan diatas, dari hasil analisa didapat kebutuhan air dengan perhitungan kebutuhan air dalam kg dibagi berat air tiap liter nya. Misal dibutuhkan 50 liter air dengan pH 5 maka setidaknya dibutuhkan 5 liter larutan pH 4 dan larutan ber pH 4 tersebut setidaknya diperoleh dari 0,5 liter larutan dengan pH 3, sehingga pada awalnya diperlukan 0,05 liter larutan HCL 0,01 molar.

3.21.2 Air dengan pH 7

Untuk memperoleh air dengan pH 7 ini cukup disediakan air/aquades murni yang secara alami pH nya 7.

3.21.3 Air dengan pH 8 dan 9

Menurut Penuntun Praktikum Kimia Dasar II IKIP Medan larutan air dengan pH 8, 9, 10, 11 bisa didapat dengan melakukan pengenceran sebanyak 10 kali dengan menggunakan air/aquades terhadap larutan dasar NaOH 0,01 molar (pH 12).

Bahan & Peralatan

- NaOH
- Gelas Ukur
- Air
- pH meter
- Pengaduk

Urutan pekerjaan:

- Sediakan 50 ml larutan standar NaOH 0,01 Molar (Dibeli ditoko kimia)
- Untuk larutan ini pHnya adalah 12
- Masukkan 50 ml air kedalam gelas ukur dan tambahkan 5 ml larutan NaOH
- Dari perbandingan campuran ini didapat pH 11
- Gunakan 5 ml campuran pH 11 tadi dengan 50 ml air/aquades aduk/kocok hingga tercapai pH 10.
- Campurkan 5 ml larutan air dengan pH 10 tadi dengan 50 ml air/aquades maka didapat larutan dengan pH 9
- Dari 5 ml larutan pH 9 ini dapat dicampur dengan 50 ml air/aquades sehingga didapat larutan dengan pH 8

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From repository.uma.ac.id)20/9/23

Sehingga dapat didapat kebutuhan air dengan perhitungan kebutuhan air dalam kg dibagi berat air tiap liter nya. Misal dibutuhkan 100 liter air dengan pH 8 maka setidaknya dibutuhkan 10 liter larutan pH 9 dan larutan ber pH 9 tersebut setidaknya diperoleh dari 1 liter larutan dengan pH 10, dan larutan ber pH 10 tersebut setidaknya diperoleh dari 0,1 liter larutan dengan pH 11 sehingga pada awalnya diperlukan 0,01 liter larutan NaOH 0,01 molar.

3.22 Pembuatan Benda Uji

Walau campuran beton telah direncanakan sedemikian rupa, namun bila pada pelaksanaan tidak dilakukan dengan baik maka kekuatan rencana beton tersebut bisa tidak tercapai. Adapun urutan pembuatan benda uji adalah sebagai berikut:

3.22.1 Urutan Pekerjaan Pembuatan Benda Uji

- Persiapan Bahan (Pasir, Kerikil, Air (dengan masing masing PH rencana), dan Semen)
- Persiapan peralatan pengadukan
- Pencampuran Beton
- Uji Suhu Hidrasi
- Uji Slump
- Pencetakan
- Perawatan Benda Uji

3.22.2 Persiapan Peralatan dan Bahan

Pastikan semua bahan telah tersedia dalam jumlah yang cukup sesuai kebutuhan percobaan, kekurangan bahan pada saat proses pencampuran akan menyebabkan gangguan dalam pekerjaan pembuatan benda uji. Peralatan yang digunakan harus dipastikan fungsi dan kebersihannya, artinya selain masih berfungsi baik peralatan juga harus bersih dari sisa sisa pekerjaan yang lalu.

Persentase campuran didapat dari perbandingan jumlah berat semen. Adapun pelaksanaan pencampuran yaitu:

- Memasukkan pasir sesuai perbandingan kebutuhan
- Memasukkan semen sesuai perbandingan
- Aduk kedua bahan tersebut hingga bercampur
- Mencampur air setengah dari berat total kebutuhan
- Masukkan kerikil/batu pecah (agregat kasar)
- Masukkan sisa air campuran
- Lakukan pengadukan sampai campuran betul betul tercampur
- Tuangkan ke wadah yang tidak tembus air (merembes/tumpah)
- Uji Slump masing masing
- Masukkan ke cetakan silinder yang telah dipersiapkan

Urutan pelaksanaan ini dilakukan pada setiap tingkatan pH air yang diinginkan.

3.22.3 Pencampuran Bahan

Pertama-tama masukkan agregat halus dan semen kedalam mixer hingga bercampur, setelah itu biarkan mixer berputar sampai minimal 30 detik agar semen bercampur dengan pasir. Setelah itu masukkan setengah dari jumlah air secara merata dan biarkan mesin berputar selama kira-kira 1 menit sampai campuran tersebut homogen. Kemudian masukkan agregat kasar dan setelah itu masukkan sisa air yang belum dimasukkan. Agregat, semen, dan air yang telah tercampur tersebut kemudian dituangkan sesuai kebutuhan ke atas plat/pan beton yang tidak menyerap air untuk dilakukan uji Slump.

3.22.4 Pengujian Slump

Tingkat kekentalan adukan beton dapat diukur melalui uji slump. Contoh bahan campuran ini diambil dari alat pengaduk dengan alat yang tidak menyerap air. Dilakukan dengan menggunakan kerucut terpancung dengan diameter atas 10 cm dan tinggi 30 cm (kerucut abrams)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Adapun urutan pengujian slump adalah sebagai berikut:

- Persiapan peralatan yaitu pan beton (alas plat besi), mould kerucut, mistar (rol), alat rojok, sendok semen.
- Mould kerucut diletakkan di atas pan
- Campuran beton segar dimasukkan kedalam mould dalam tiga bagian
- Setiap bagian dirojok dengan batang perojok (besi berukuran diameter 16 mm dan panjang 600 mm) sebanyak 25 kali tiap lapisan
- Pada proses ini kerucut mould diusahakan agar tidak bergeser dari pan untuk menghindari rembesan beton keluar.
- Setelah penuh maka adukan beton pada permukaan mould diratakan dengan sendok semen
- Kerucut mould diangkat dengan perlahan hingga seluruh isi mould tertinggal di pan.
- Kemudian dilakukan pengukuran beda tinggi antara mould kerucut dengan campuran beton pada pan, pengukuran tinggi campuran beton dilakukan pada titik-titik yang dianggap mewakili penurunan yang terjadi dan diambil nilai rata-ratanya. Nilai slump diukur atas selisih tinggi keduanya (mould kerucut dan adukan yang dicetak).

Dari data data didapat:

Tabel 3.17

Slump Beton Tiap Tingkatan pH

No	pH Air	Slump(cm)
1	5	8
2	6	9.5
3	7	12
4	8	10
5	9	9

Dari hasil tersebut didapat bahwa nilai slump masih dalam batas slump rencana (6 s/d 18 cm) sehingga campuran dapat dicetak kedalam cetakan silinder beton.

3.22.5 Pencetakan Benda Uji

Setelah dilakukan uji Slump maka adukan tersebut dapat mulai dimasukkan kedalam cetakan-cetakan silinder yang berdiameter 15 dan tinggi 30 cm. Proses memasukkan adukan dilakukan tiga kali yaitu $\pm 1/3$ tinggi cetakan. Pada masing masing penuangan dilakukan penusukan dengan alat tusuk (rojokan) sebanyak 25 kali, hal ini diperuntukan agar kandungan udara yang termasuk dalam proses penuangan dapat terlepas dan beton benar-benar memenuhi seluruh isi cetakan. Setelah semua benda uji tercetak maka benda uji ditempat ditempat yang sejuk atau ditutup bagian permukaannya untuk menghindari penguapan yang berlebihan akibat pengaruh panas cuaca. Setelah 24 jam maka benda uji tersebut dibuka dari cetakan dengan hati hati untuk menghindari kerusakan dan diredan didalam wadah berisi air perawatan yang pH nya disesuaikan dengan pH air campuran sesuai masing masing tingkatan pH.

3.22.6 Perawatan Benda Uji

Pada Tahap ini dilakukan perendaman pada air yang suhunya berkisar antara 20 sampai 28 0C sampai umur 28 hari. Dan pada masing-masing umur pengujian maka benda uji dikeluarkan satu hari sebelum pengujian agar dapat dilakukan pengeringan.

3.23 Pengujian Suhu Hidrasi

Pengujian suhu hidrasi dilakukan pada masing masing campuran beton pada tingkatan pH. Adapun urutan pengujian adalah:

1. Sediakan air sesuai tingkat pH dan semen sesuai kebutuhan dengan perbandingan jumlah 1 semen : 0,57 air dalam kg (pada tiap tingkatan pH)

2. Ukur suhu air masing-masing sebelum dicampur dengan semen

3. Dengan cara mencampur air dengan tingkat pH tertentu dengan semen dalam gelas ukur aduk dengan pengaduk selama 1 menit
4. Masukkan termometer suhu kedalam larutan tersebut selama 3 menit dan hitung suhu yang terjadi

Dari hasil uji didapat angka-angka sebagai berikut:

Tabel 3.18

Suhu Hidrasi

Pengukuran	pH				
	5	6	7	8	9
Suhu air awal	28 C				
Suhu setelah pencampuran	36 C	34 C	30 C	33 C	35 C

3.24 Pengujian Kuat Tekan Beton

Benda uji yang akan diuji dikeluarkan dari bak perawatan dan diletakan pada pan sekitar 24 jam sebelum dilakukan pengujian, kemudian lelehkan mortar belerang untuk melapisi bagian atas dan bawah benda uji, setelah itu ratakan bagian-bagian tadi. Pengujian dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari, 28 hari dimana benda uji masing masing 3 (tiga) buah pada masing masing waktu dan masing masing tingkat pH. Pengujian kuat tekan beton dilakukan dengan menggunakan mesin kompresor dengan merk dagang ELE buatan Inggris (Alat yang dipakai di laboratorium Universitas Sumatera Utara Fakultas Teknik Sipil), mesin ini berkapasitas 200 ton dan diuji pada semua benda uji yang dibuat dalam percobaan ini.

Urutan pengujian:

1. Keluarkan benda uji sehari sebelum pengujian

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2. Pisahkan menurut tingkatan pH

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)20/9/23

3. Hidupkan mesin tekan
4. Masukkan benda uji kedalam alat tekan
5. Tutup pengaman
6. Lakukan proses pemberian beban hingga benda uji hancur
7. Catat beban maksimum yang terjadi sebelum benda uji hancur
8. Lakukan satu persatu pada masing-masing benda uji dan tiap umur uji

Dari pengujian ini didapat angka-angka beban tekan (ton) sebagai berikut:

Tabel 3.19

Beban Tekan Maksimum

No	Umur (Hari)	pH 5	pH6	pH 7	pH 8	pH 9
1	7	20,60	22,40	22,60	20,40	23,40
2	7	17,40	24,20	28,20	24,60	19,80
3	7	19,20	21,60	25,40	22,40	20,40
4	14	24,40	30,60	33,40	30,60	29,35
5	14	22,80	25,40	29,60	34,20	29,27
6	14	26,20	27,40	35,20	28,20	29,56
7	28	24,60	31,20	38,60	33,60	30,60
8	28	29,20	34,80	41,40	36,40	33,20
9	28	27,60	28,40	36,40	31,90	33,80

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang dilakukan terhadap benda uji untuk masing-masing parameter dan analisa data-data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa:

- Panas hidrasi yang dihasilkan oleh beton dengan pH air 5 dan 6 lebih tinggi dibanding beton dengan pH air 8 dan 9, sedang beton dengan pH air 7 memiliki panas hidrasi paling rendah.
- Slump yang dihasilkan oleh beton dengan pH air 5 dan 6 lebih rendah dibanding beton dengan pH air 8 dan 9, sedang beton dengan pH air 7 memiliki tingkat slump paling tinggi.
- Pada pengujian kuat tekan ternyata beton dengan pH air 7 mencapai kekuatan rata-rata paling tinggi dari semua tingkatan pH, diikuti beton dengan pH 8, 9, 6, 5.
- Beton dengan pH air 7 secara umum adalah beton dengan sifat-sifat uji yang paling baik dalam penelitian ini.

5.2 Saran

- Pada pembuatan beton, air sebagai salah satu bahan penting penyusun beton harus diperhatikan kualitasnya terutama pada sifat-sifat fisik dan kimiawi. Pemeriksaan ini dapat dilakukan dengan standar-standar teknik sipil, agar didapat beton yang bermutu baik.
- Pemilihan air dengan pH normal sebaiknya dilakukan dengan pengujian yang benar agar diperoleh air yang bersifat positif pada campuran beton.
- Pada kondisi keadaan alam yang memaksa penggunaan air dengan kualitas yang kurang baik dan pH tidak normal sebaiknya digunakan cara-cara sederhana dalam melakukan pengolahan air alam, seperti dengan jalan menyaring dengan media pasir, atau memberikan bahan-bahan alam yang

UNIVERSITAS MEDAN AREA
ada yang dapat menormalkan pH air (misal daun ketapang dll).

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum, "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal", Jakarta 1990.

Departemen Pekerjaan Umum, "Peraturan Beton Bertulang 1971 NI-2", 1979.

Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan Medan, "Penuntun Praktikum Kimia Dasar II", Medan 1997.

J. Supranto, "Teknik Sampling", Penerbit Rineka Cipta, September 1998.

Sjafei Amri, Dipl.E.Eng, "Pengantar Teknologi Beton, Seri Teknologi Bahan Departemen PU Badan Pusat Penelitian dan Pengembanagan Pemukiman", Bandung 1991.

W.C.Vis, Gideon Kusuma, "Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang ", Berdasarkan SKSNI T-15-1991.