

PENGARUH ABU BATU TERHADAP MUTU BETON (PENELITIAN)

Oleh :

U n t u n g

No. Stb. : 90 811 0046

NIRM : 901034330041



JURUSAN SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
1995

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 4/1/24

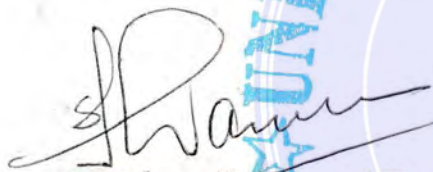
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area


Judul Skripsi :

PENGARUH ABU BATU TERHADAP MUTU BETON

Nama Mahasiswa : UNTUNG
No. Stambuk : 90 811 0046
N I R M : 901034330041
Jurusan : Teknik Sipil





Ir. Sahara Pulungan, MS
Pembimbing I


Ir. Zainal Arifin, MSc
Pembimbing II

Ketua Jurusan,

Dekan


Ir. Zainal Arifin, MSc

Ir. Syarifuddin Siregar

Tanggal Lulus :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 4/1/24

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)4/1/24

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat Rahmat dan karuniaNya penulisan tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Tugas akhir ini dibuat guna melengkapi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Medan Area, dengan judul "PENGARUH ABU BATU TERHADAP MUTU BETON".

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis banyak menemui masalah. Namun berkat dari bantuan semua pihak, tugas ini dapat diselesaikan dengan baik. Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang setulusnya kepada :

1. Bapak Prof. Ahmad Joenoes, Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Ir. Syarifuddin Siregar, Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Zainal Arifin MSc, Ketua Jurusan Sipil Universitas Medan Area.
4. Ibu Ir. Sahara Pulungan, Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. Zainal Arifin MSc, Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
6. Bapak Ir. Munardy, Asisten Laboratorium Beton Universitas Medan Area.
7. Seluruh Rekan - Rekan yang banyak membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 4/1/24

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)4/1/24

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa tulisan ini masih belum sempurna, karena keterbatasan pengetahuan, pengalaman dan referensi yang penulis miliki. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik untuk menambah ilmu dalam penyempurnaan dimasa mendatang.

Akhirnya semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca yang menaruh minat pada pekerjaan beton.



Medan, Juni 1995

(UNTUNG)

ABSTARK

Pemakaian beton sebagai kontruksi pada saat ini begitu pesat. Dan hampir semua konstruksi bangunan di Indonesia pada saat ini menggunakan beton.

Beton adalah campuran agregat kasar, agregat halus, semen dan air.

Untuk pembuatan suatu konstruksi yang menggunakan abu batu sebagai campuran beton, hasilnya lebih ekonomis untuk digunakan dipabrik bila dibandingkan dengan beton yang tidak menggunakan abu batu.

Metode penelitian yang dilakukan dilaboratorium adalah terhadap sifat dan karakteristik abu batu sebagai bahan campuran untuk beton.

Dari hasil penelitian terhadap sifat/karakteristik abu batu sebagai campuran beton diperoleh kekuatan tekan beton. Selanjutnya hasil yang diperoleh dibandingkan dengan kekuatan tekan beton yang tidak menggunakan abu batu.

DAFTAR ISI

HALAMAN

KATA PENGANTAR

ABSTRAK

DAFTAR ISI

TABEL

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Umum dan Latar Belakang.....	1
I.2. Tujuan Penelitian.....	2
I.3. Rumusan Masalah.....	3
I.4. Batasan Masalah.....	4
I.5. Metode Penelitian.....	5

BAB II TINJAUAN TEORI

II.1. Definisi dan Perencanaan Beton.....	7
II.2. Unsur - Unsur Bahan Campuran Beton.....	8
II.2.1. Semen Portland.....	9
II.2.1.1. Penyimpanan Semen.....	11
II.2.2. Agregat.....	11
II.2.2.1. Gradasi dan Agregat Gabungan.....	14
II.2.2.2. Sifat -Sifat Fisik Agregat.....	15
II.2.2.3. Syarat - Syarat Umum agregat.....	17
II.2.3. Agregat Halus.....	17
II.2.4. Agregat Kasar.....	20
II.3. Perencanaan Adukan Beton Struktural.....	22
II.3.1. Teori Faktor Air - Semen (w/c) Ratio.....	24
II.3.2. Perencanaan Campuran Metode ACI.....	24

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 4/1/24

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)4/1/24

BAB III BAHAN DAN METODE PELAKSANAAN

III.1. Pemeriksaan Material.....	30
III.1.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	30
III.1.2. Bahan dan Alat.....	31
III.1.3. Metode Pelaksanaan.....	32
III.1.4. Proses Pelaksanaan Pemecahan Batu	33
III.1.5. Pemilihan Bahan Campuran Beton.....	34
III.2. Perencanaan Campuran.....	40
III.2.1. Umum.....	40
III.2.2. Perhitungan Komposisi Campuran Untuk Adukan Beton Tanpa Abu Batu (Beton Perbandingan) Metode ACI.....	42
III.2.2.1. Proses Perhitungan Komposisi Adukan.....	42
III.2.3. Pembuatan Campuran Beton Dengan Memakai Abu Batu Secara Manual.....	46
III.3. Pembuatan Benda Uji.....	47
III.3.1. Proses Jalannya Penelitian Pembuatan Benda Uji....	47
III.3.2. Penentuan Nilai Slump Adukan Beton.....	47
III.3.3. Pengisian Adukan Beton Kedalam Cetakan.....	48
III.4. Pengujian Benda Uji.....	49
III.4.1. Proses Jalannya Pengujian Benda Uji.....	49
III.4.2. Penelitian Kekuatan Tekan Benda uji.....	50
III.4.3. Perhitungan Kuat Tekan Beton.....	50

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

IV.1. Umum.....	52
IV.2. Pengujian Beton Memakai Abu Batu	52
IV.2.1. Perhitungan Kuat Tekan Estimasi 28 Hari (Menggunakan Perbandingan Kuat Tekan Dari Penelitian).....	53
IV.2.1.1. Perhitungan Kuat Tekan Rata-Rata.....	53
IV.2.1.2. Perhitungan Perbandingan Kuat Tekan Estimasi 28 Hari.....	53

IV.2.1.3.	Kekuatan Tekan Karakteristik (σ'_{bk}) Memakai abu Batu (Perbandingan Kuat Tekan Dari Penelitian).....	57
IV.2.1.4.	Perhitungan Perbandingan Kuat Tekan Estimasi 28 Hari (Perbandingan Kuat Tekan Dari Tabel).....	58
IV.2.1.5.	Kekuatan Tekan Karakteristik (σ'_{bk}) Memakai abu Batu (Perbandingan Kuat Tekan secara Tabel).....	60
IV.3.	Pengujian Beton Tanpa Memakai Abu Batu.....	61
IV.3.1.	Perhitungan Kuat Tekan Estimasi 28 Hari (Perbandingan Kuat Tekan Dari Penelitian).....	61
IV.3.1.1.	Perhitungan Kuat Tekan Rata - Rata	61
IV.3.1.2.	Perhitungan Perbandingan Kuat Tekan Estimasi 28 Hari.....	62
IV.3.1.3.	Kekuatan Tekan Karakteristik (σ'_{bk}) (Perbandingan Kuat Tekan Dari Hasil Penelitian).....	65
IV.3.1.4.	Perhitungan Perbandingan Kuat Tekan Estimasi 28 Hari (Perbandingan Kuat Tekan Dari Tabel).....	66
IV.3.1.5.	Kekuatan Tekan Karakteristik (σ'_{bk}) Memakai abu Batu (Perbandingan Kuat Tekan Dari Tabel).....	68
IV.4.	Hasil perbandingan penggunaan bahan dan kekuatan tekan karakteristik beton tanpa abu batu dengan beton memakai abu batu.....	69
IV.4.1.	Hasil perbandingan campuran beton.....	69
IV.4.1.2.	Kekuatan (strenght) beton dihubungkan dengan nilai ekonomisnya.....	70

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1.	Kesimpulan.....	71
V.2.	saran.....	72

Daftar Pustaka

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 4/1/24

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)4/1/24

BAB I

PENDAHULUAN

I. 1. Umum dan Latar Belakang

Konstruksi beton merupakan salah satu dari berbagai permasalahan dalam teknik sipil. Umumnya bangunan-bangunan yang ada di sekitar kita baik gedung, jembatan, jalan dan yang lainnya sebahagian mempergunakan bahan beton. Hal ini dapat dimengerti dan dipahami mengingat pesatnya kemajuan teknologi, informasi dan syarat-syarat yang mengenai konstruksi beton dewasa ini.

Beton adalah suatu campuran yang terdiri dari berbagai macam agregat alam seperti kerikil, pasir, semen dan air. Dan sebagai alternatif lain dapat juga digunakan agregat buatan umpamanya terak sebagai hasil sampingan peleburan baja, lempung yang diolah khusus, batu pecah apabila memang sesuai dengan pekerjaan yang sedang dihadapi dan direncanakan.

Beton mempunyai kekuatan tarik yang rendah, maka pada konstruksi biasanya dipasang tulangan dari baja untuk menahan gaya tarik. Beton yang demikian ini dinamakan beton bertulang. Jenis beton yang lain dinamakan beton pratekan. Pada beton jenis ini beton terlebih dahulu diberi gaya tekan yang fungsinya untuk mengimbangi gaya tarik yang bekerja kemudian.

Beton harus sesuai dengan persyaratan kekuatan tekan yang dikendalikan melalui cara pengujian dan awet terhadap lingkungan serta praktis dan ekonomis.

Untuk memperoleh suatu campuran beton yang baik harus diperhitungkan bagaimana menetapkan perbandingan bahan-bahan pembentuk secara terperinci, dan sudah tentu tergantung dari pada mutu bahan itu sendiri.

Sehubungan dengan itu untuk memperoleh mutu bahan campuran beton yang baik dan memenuhi persyaratan perlu adanya suatu analisa dan perbandingan seteliti mungkin sehingga tujuan mempergunakan beton pada konstruksi bangunan dapat teraplikasi dengan benar.

Dengan alasan diatas penulis mencoba melakukan penelitian beton yang salah satu campurannya adalah abu batu. Abu batu ini diperoleh dari hasil pemecahan batu dengan menggunakan alat pemecah batu dan analisa saringan yang ukurannya telah ditentukan terlebih dahulu.

I. 2. Tujuan Penelitian

Di dalam penelitian pemakaian abu batu sebagai bahan campuran pembentuk beton ini, penulis mempunyai tujuan yang sederhana. Secara umumnya penulis mengharapkan setelah selesainya penelitian ini dapatlah kiranya memberikan gambaran nyata tentang abu batu dalam campuran beton yang memenuhi persyaratan dan standart sebagai bahan utama campuran beton yang digunakan dalam konstruksi bangunan.

Sedangkan secara khusus penulis bertujuan ingin meneliti lebih jauh bagaimana sebenarnya keberadaan abu batu dalam beton. Dan mengetahui berapa besar perbedaan kekuatan tekannya dengan beton bisa tanpa mempergunakan abu batu. Dari sinilah timbul inisiatif penulis untuk menelitinya dan sekaligus melakukan pengontrolan berdasarkan peraturan beton Indonesia 1971 (PBI - NI - 1971).

I. 3. Rumusan Masalah

Beton yang dalam pembuatannya direncanakan dengan baik dan seksama kemudian dipadatkan, dapat dipastikan hanya sedikit mengandung rongga udara yang persentasenya kurang dari 2%. Jika hal ini dapat tercapai maka akan dapat mengantisipasi terjadinya pelapukan beton yang disebabkan oleh cuaca. Dan beton akan memperoleh peningkatan kekuatan dan keawetan.

Sifat-sifat beton dalam keadaan masih segar dan sesudah mengeras dapat memperlihatkan perbedaan yang begitu cukup besar. Hal ini tergantung dari pada jenis, mutu serta perbandingan-perbandingan dari bahan-bahan campurannya.

Oleh karena itu kita harus berusaha mengenal dan menghayati akan pentingnya sifat-sifat dari bahan tersebut dalam pencampuran beton yang dapat mempengaruhi perilaku beton terbentuk.

Pasir sebagai campuran beton mempunyai pengaruh yang sangat besar sekali terhadap mutu beton. Fungsi pasir

UNIVERSITAS MEDAN AREA

sebagai agregat halus dalam campuran beton antara lain :

Document Accepted 4/1/24

© 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)4/1/24

1. Sebagai material yang dapat mencegah perubahan volume beton setelah selesai pengadukan.
2. Menjaga keawetan beton.

Dengan demikian kita tidak diperbolehkan menggunakan pasir yang belum jelas benar diketahui keberadaannya, baik itu mengenai kadar lumpur, asam, kelembapan, berat jenis dan kandungan bahan organik serta yang lainnya, sehingga nantinya kita mendapatkan karakteristik beton yang benar-benar memiliki kekuatan tinggi dengan biaya yang relatif seekonomis dan seefisien mungkin.

I. 4. Batasan Masalah

Di dalam penelitian ini penulis membatasi masalah yang akan diteliti mengingat permasalahan yang ada pada campuran beton dengan memakai abu batu sangat banyak dan kompleks. Dan di dalam agregat harus memiliki gradasi yang berbeda sesuai dengan tingkatannya dimulai dari pasir halus, sampai abu batu.

Dalam penelitian ini penulis hanya membahas tentang pengaruh abu batu untuk campuran beton yang dilihat dari segi :

1. Nilai kekuatannya (Strength)
2. Nilai ekonomisnya

Jadi penelitian bertujuan untuk membandingkan pemakaian abu batu dan yang tidak memakai abu batu sehingga pada pelaksanaan pembuatan campuran beton akan menghasilkan

UNIVERSITAS MEDAN AREA yang lebih baik.

I.5. Metode Penelitian

Didalam melakukan penelitian ini penulis membuat penelitian dengan dua (2) metode/study yaitu :

1. Study Literatur (Literatur Research)

Mengadakan study kepustakaan dari berbagai sumber referensi yang telah membahas masalah beton.

2. Penelitian

Mengadakan penelitian langsung di laboratorium terhadap sifat dan karakteristik perilaku beton yang menggunakan abu batu sebagai bahan tambahan dari campuran beton yaitu semen, pasir kerikil dan air.

Penelitian dilakukan dengan cara/proses sebagai berikut :

A. Persiapan Bahan

Bahan dan material untuk campuran beton disiapkan terlebih dahulu seperti : semen, air agregat halus, agregat kasar dan abu batu. Abu batu yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil dari proses pemecahan batu dan analisa saringan. Untuk lebih jelasnya proses pemecahan batu dan analisa saringan ini dapat dilihat pada bab III.1.4. (Proses Pelaksanaan Pemecahan Batu Untuk Campuran Beton).

B. Perencanaan Campuran

Untuk pengujian beton perencanaan campuran dilakukan dengan dua cara/metode yaitu :

a. Perencanaan Campuran Tanpa Abu Batu

Perencanaan campuran beton tanpa abu batu direncanakan dengan metode ACI dan mutu beton K₂₅₀. Jumlah benda uji yang disiapkan untuk pengujian kuat tekan sebanyak 18 buah. Masing-masing benda uji yang diuji adalah 6 buah untuk 7 hari, 6 buah untuk 14 hari dan 6 buah untuk 28 hari.

b. Perencanaan Campuran Memakai Abu Batu

Perencanaan campuran beton dengan memakai abu batu dilakukan dengan cara manual yaitu dengan perbandingan berat secara coba-coba. Penentuan jumlah abu batu untuk setiap percobaan dihitung dari persen berat agregat kasar (kerikil) yaitu sebesar 30% dari berat agregat kasar. Maka dalam penelitian ini jumlah abu batu untuk setiap percobaan adalah tetap yaitu sebesar 30% dari agregat kasar ditambahkan untuk setiap percobaan.

BAB II TINJAUAN TEORI

II.1. Definisi dan Perencanaan Beton

Beton merupakan suatu campuran air, semen, agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil) dengan tambahan adanya rongga-rongga udara. Campuran beton yang dipilih harus sedemikian rupa hingga menghasilkan kekuatan tekan karakteristik (σ'_{bk}) yang disyaratkan untuk mutu beton yang bersangkutan. Yang dimaksud dengan kuat tekan karakteristik adalah kekuatan tekan dimana dari sejumlah besar hasil-hasil pemeriksaan benda uji kemungkinan adanya kekuatan tekan yang kurang dari itu terbatas sampai 5 %.

Campuran bahan dan material yang membentuk beton harus ditetapkan sedemikian rupa sehingga menghasilkan beton basah yang memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. Mudah dikerjakan (sifat workability dan Finisibility)
2. Memenuhi kuat rencana disyaratkan setelah mengeras.
3. Dengan menggunakan biaya yang ekonomis.

Secara umum proporsi komposisi unsur pembentuk beton adalah sebagai berikut :

Tabel II.1. Unsur-Unsur Beton

Agregat kasar + agregat halus : 60 % - 80 %	
Semen	: 7 % - 15 %
Udara	: 1 % - 8 %
Air	: 14 % - 21 %

Sumber :

II.2. Unsur - Unsur Bahan Campuran Beton

Unsur - unsur dari bahan beton terdiri dari semen, agregat halus, agregat kasar dan air. Material yang digunakan untuk suatu campuran beton harus betul-betul dipilih mempunyai kualitas yang baik, baik ditinjau dari teknisnya maupun jika ditinjau dari segi ekonomisnya. Penggunaan material yang digunakan untuk bahan campuran beton yang bermutu baik selalu berpatokan pada jenis dan kondisi yang akan dibuat.

Bahan-bahan beton harus memenuhi Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI 1971), khususnya bagian 1, 2 dan 3, baik untuk beton normal maupun untuk beton bertulang. Peraturan/persyaratan yang ditetapkan PBI '71 dalam pembuatan beton adalah sebagai berikut :

- Syarat-syarat minimum untuk perencanaan dan pelaksanaan terdiri dari bahan-bahan, pelaksanaan dan pemeriksaan. Bahan-bahan mencakup persyaratan material sebagai bahan untuk campuran beton sedang pelaksanaan mencakup pembuatan beton dan perawatan beton setelah dibuat sampai diuji. Pemeriksaan meliputi kelas, mutu dari beton. Bilamana dalam standar ini terdapat ketentuan yang bertentangan atau tidak sesuai dengan peraturan PBI '71 dipakai peraturan PBI '71 sepanjang ketentuan tersebut tidak mengurangi konsistensi standar ini.

II.2.1. Semen Portland

Semen portland adalah suatu bahan konstruksi yang paling banyak dipergunakan serta merupakan jenis semen hidrolik yang terpenting. Penggunaannya antara lain meliputi beton, adukan plesteran, bahan penambal, adukan encer dan sebagainya.

Semen portland dipergunakan dalam semua jenis konstruksi beton seperti tembok, lantai, jembatan, terowongan dan juga beton yang memakai tulangan maupun tanpa tulangan. Selanjutnya semen portland itu digunakan dalam berbagai macam adukan seperti pondasi, tembok penahan, pengerasan jalan dan sebagainya.

Apabila semen portland dicampur dengan pasir atau kapur dapat digunakan sebagai bahan plesteran untuk permukaan tembok sebelah luar maupun sebelah dalam.

Bila semen dicampur dengan agregat halus dan agregat kasar kemudian dibubuhi air maka terciptalah beton.

Sehubungan dengan susunan ikatan kimia semen, sifat-sifat dan penggunaannya semen portland dapat dibagi dalam berbagai jenis. Standar Industri (SII 0013 - 1977) menetapkan lima (5) jenis /tipe semen portland yaitu :

1. Jenis/tipe I

Jenis I adalah semen untuk pemakaian umum tanpa persyaratan khusus.

2. *Jenis/tipe II*

Jenis II adalah semen yang mempunyai sifat ketahanan sedang terhadap garam-garam sulfat didalam air.

3. *Semen/tipe III*

Jenis III adalah semen yang cepat mengeras atau jenis semen yang mempunyai kekuatan tinggi pada usia muda.

4. *Jenis/tipe IV*

Jenis IV adalah semen dengan panas hidrasi rendah. Semen ini pengerasannya dan pengembangannya lambat.

5. *Jenis/tipe V*

Jenis V adalah semen yang dipergunakan untuk bangunan yang berhubungan dengan air laut, serta air buangan industri dan bangunan yang selalu berhubungan dengan air tanah yang mengandung garam-garam sulfat dalam persentase tinggi.

Disamping jenis semen portland yang disebutkan diatas terdapat juga jenis semen portland yang lain yakni semen putih. Penggunaan semen putih antara lain untuk ubin, lantai dan bagian-bagian lain dari bangunan yang harus memperlihatkan permukaan yang lebih halus.

II.2.1.1. Penyimpanan Semen

Semen harus disimpan dalam gudang, sedemikian rupa hingga terjamin tidak akan rusak atau tercampur dengan bahan-bahan lain.

Penimbunan semen yang dilakukan pada pekerjaan beton, untuk pemakaiannya pada umumnya harus dilakukan menurut pengirimannya. Apabila semen telah disimpan cukup lama dan mutunya diragukan, maka sebelum dipakai semen harus dibuktikan dahulu bahwa semen tersebut masih memenuhi persyaratan digunakan untuk campuran beton.

II.2.2. Agregat

Penggunaan agregat sangat menolong dalam memperbaiki pengawetan serta volume beton. Tetapi walaupun begitu karakteristik fisik dari agregat dan dalam beberapa hal komposisi kimianya dapat juga mempengaruhi sifat beton.

Variasi-variasi dalam sifat-sifat agregat dalam prakteknya sebagian besar dapat diimbangi dengan mengatur jumlah penggunaan air. Jadi bilamana kita ijinakan penggunaan pasir yang sembarangan, tetapi terlebih dahulu dicuci maka untuk mempertahankan sifat pengerjaan atau plastisitas yang baik maka faktor air semen perlu diperkecil dengan akibat bertambahnya kekuatan tekan beton. Akan tetapi jenis beton demikian sangat kasar serta sukar dikerjakan lagipula dapat menyebabkan terjadinya karang beton.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Oleh karena itu disarankan untuk lebih banyak

Document Accepted 4/1/24

© 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)4/1/24

mempergunakan agregat halus yang diisyaratkan. Variasi dalam bentuk gradasi agregat kasar dapat berpengaruh terhadap derajat kohesi serta sifat pengerjaan beton.

Agregat yang digunakan untuk campuran beton, terdiri dari 60 % - 75 % dari volume totalnya. Oleh karena itu perlu diperhatikan sekali terhadap bahan ini. Sebab sifat-sifatnya sangat mempengaruhi mutu beton.

Agregat ini relatif murah harganya, hingga disarankan agar menggunakan bahan ini sebanyak mungkin agar beton yang dihasilkan cukup ekonomis. Disamping itu dapat mengurangi penyusutan akibat mengerasnya atau mengeringnya beton dan dapat pula mempengaruhi koefisien akibat panas.

Klasifikasi agregat yang dipergunakan dalam beton umumnya terdiri atas beberapa jenis agregat yaitu :

1. Agregat biasa

Jenis agregat ini dapat digunakan untuk tujuan umum dan menghasilkan beton berat isi yang berkisar antara 2300 - 2500 kg/m³. Agregat dari batu karang didapat dengan menggunakan alat yang disebut quari, yaitu alat untuk memecahkan batu karang sehingga menjadi agregat. Agregat terutama pasir dan kerikil harus dicuci terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran-kotoran berupa lempung dan lanau. Dalam hal ini agregat yang terdapat disungai dan dilaut kadar kloridanya pada umumnya harus kurang dari 1 %.

2. Agregat berat

Agregat berat dipergunakan secara efektif dan ekonomis untuk jenis beton yang menahan radiasi sehingga dapat memberi perlindungan terhadap sinar X, sinar gamma dan neutron. Efektifitas beton berat dengan berat isi 4000 - 5000 kg/m³, bergantung pada jenis agregat, dimensi beton serta derajat kepadatannya.

3. Agregat ringan

Jenis agregat ini dipakai untuk menghasilkan beton ringan dalam sebuah bangunan yang berat sendirinya sangat menentukan. Agregat ringan digunakan dalam bermacam-macam produk beton mulai dari bahan-bahan isolasi sampai pada beton bertulang dan beton pratekan sungguhpun penggunaan yang paling banyak adalah dalam pembuatan beton pracetak. Beton yang dibuat dengan agregat ringan mempunyai sifat tahan api yang baik. Agregat ringan berpori sangat banyak sekali sehingga daya resapnya jauh lebih besar jika dibandingkan dengan daya serap agregat biasa. karena itu penakarannya harus lebih hati-hati dengan memakai secara volumetrik akibat variasi-variasi ruang amat besar dijumpai pada kadar airnya. Berat isi agregat ringan antara 350 - 850 kg/m³ untuk agregat kasarnya dan 750 - 1100 kg/m³ untuk agregat halusya. Pada garis besarnya agregat dapat dibagi dalam dua (2)

bagian besar yaitu :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

a. Agregat alam

Agregat alam diambil dari endapan alam tanpa merubah keadaan aslinya selama produksi. Kecuali pemecahan, penyaringan, penentuan ukuran butiran ataupun pencucian. Dalam hal ini batu pecah, kerikil dan pasir merupakan alam yang biasanya digunakan.

b. Agregat buatan

Agregat buatan adalah agregat yang dihasilkan sebagai produk tambahan dari pembuatan produk lain. Agregat ringan dianggap sebagai agregat umpunya terak lempung batu tulis, karang atau terak dapur tinggi. Terak dapur tinggi yang didinginkan dalam udara yang menghasilkan beton yang sama kekuatannya dengan menggunakan agregat biasa tetapi dengan daya tahan terhadap api yang lebih baik. Agregat dari pecahan batu daya tahannya terhadap api tinggi pula.

II.2.2.1. Gradasi dan Agregat Gabungan

Gradasi agregat adalah butiran agregat dari yang terkasar (terbesar) sampai yang paling halus, ditentukan dengan melakukan analisa saringan-saringan yang standar dipergunakan pada pekerjaan beton.

Dalam pekerjaan beton dikenal beberapa jenis gradasi standar. Gradasi standar dapat dibagi dalam beberapa kelas yang berhubungan dengan pembatasan besar

butiran yaitu :

- Gradasi agregat halus
- Gradasi agregat kasar
- Gradasi agregat gabungan

Agregat gabungan adalah pencampuran dua (2) jenis agregat atau lebih (halus - kasar atau halus kasar) untuk mendapatkan susunan perbutiran yang ideal dalam perencanaan campuran beton, baik ditinjau dari segi mutu beton maupun ditinjau dari segi ekonomisnya.

II.2.2.2. Sifat - Sifat Fisik Agregat

Sifat-sifat fisik agregat yang mempunyai pengaruh menentukan pada perilaku beton adalah kekuatannya, perubahan bentuk, keawetannya, kekerasannya, ketegarannya, porositas, stabilitas volume, berat jenis serta reaksi kimianya.

Kekuatan agregat membatasi kekuatan beton yang dapat dicapai bilamana kurang atau sama dengan yang direncanakan. Namun biasanya sebahagian besar agregat yang tersedia, kekuatannya lebih besar dari kekuatan beton. Sedangkan kekuatan beton sendiri secara normal tidak melebihi 800 kg/m^2 dan umumnya berkisar antara $300 - 500 \text{ kg/m}^2$. Kekuatan agregat yang biasanya digunakan dalam berkisar antara $700 - 3500 \text{ kg/m}^2$.

Karakteristik butiran, bentuk serta susunan permukaan agregat dapat mempengaruhi sifat-sifat beton

UNIVERSITAS MEDAN AREA
 dan keadaan plastis maupun sewaktu beton telah

Document Accepted 4/1/24

© 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

mengeras. Karakteristik tersebut dinilai dengan cara observasi dan kemudian mengklasifikasikannya menurut bentuk serta susunan permukaan.

Karakteristik mengenai deformasi agregat sangat jarang diperhitungkan pada waktu meneliti cocok tidaknya agregat tersebut untuk agregat beton, walaupun hal ini mudah ditentukan dengan melakukan percobaan-perobaan kekuatan tekan terhadap bahan induk agregat tersebut.

Karakteristik agregat memegang peranan penting dalam penyusutan beton yang sudah pasti mempengaruhi mutu beton. Dibawah ini tercantum daftar agregat yang biasa digunakan beserta kekuatannya.

Tabel II.2. Jenis Agregat dan Kkuatannya

Jenis Agregat	Kkuatatan Tekan (kg/cm ²)
Granit	1180 - 2650
Felsit	1240 - 5450
Batu Karang	2080 - 3900
Batu Kapur (gamping)	970 - 2490
Batu Pasir	460 - 2490
Marmar	530 - 2520
Quartit	1290 - 4380

Sumber : Teknologi Bahan ITB, 1983

Agregat yang banyak mengandung pori-pori (porous) dapat mempengaruhi kekuatan beton dalam keadaan segar dan dalam keadaan mengeras. Dalam hal ini yang dipengaruhi adalah kekuatan betonnya, daya serapnya, serta keendapannya terhadap air, sehingga menghasilkan

II.2.2.3. Syarat - Syarat Umum Agregat

Secara umum agregat yang dipergunakan untuk campuran beton mempunyai syarat-syarat antara lain harus bebas dari lempung, lanau, bahan-bahan organik yang mengurangi kekuatannya. Sebetuk lapisan tipis dari bahan lempung atau bahan lain pada butiran-butiran agregat akan menghalangi ikatan yang baik antara agregat dan pasta semen sehingga dengan demikian menghasilkan kekuatan beton yang lebih rendah.

Agregat harus bebas pula dari butiran-butiran yang lembek dan mudah diremas dengan tangan sehingga akan terurai akibat cuaca dan mempengaruhi keawetan beton.

Makin baik gradasi alami dari suatu bahan agregat makin kurang pula pengolahan yang dibutuhkan agregat dalam bentuk pemecahan serta penyaringan. Makin kurang jumlah dari butiran-butiran agregat yang dipilih, tajam dan panjang semakin baik sifat pengerjaan beton. Semakin keras suatu agregat, makin tinggi berat jenisnya, makin rendah daya serapnya, makin kuat dan makin awet beton yang akan dihasilkannya.

II.2.3. Agregat Halus

Agregat halus dapat berupa pasir alam sebagai hasil desintegrasi alami dari batu-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu.

Tetapi secara umum kita perhatikan dalam prakteknya pasir

UNIVERSITAS MEDAN AREA

digunakan sebagai bahan bangunan adalah pasir alami

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

DocId:34466614

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

pasir sungai. Salah satu sifat fisik terpenting dari agregat halus diantara sifat yang lainnya adalah masalah gradasi. Gradasi pasir jauh lebih penting dari gradasi agregat lainnya. Hal ini disebabkan karena adukan, yakni suatu campuran yang terdiri dari semen, pasir dan air berfungsi sebagai pelumas untuk beton muda serta menentukan sifat pengerjaan dari beton dan kohesi dari campuran bersangkutan. Agregat kasar terutama mengisi sebahagian besar dari volume beton tanpa mempengaruhi sifat-sifat tersebut sesuai dengan banyaknya yang digunakan.

Gradasi pasir biasanya tidak sesuai dengan spesifik, sehingga perlu diproses lebih lanjut dengan penelitian dan percobaan. Pasir alami biasanya terlalu kasar atau terlalu halus. Jadi paling ekonomis pasir yang digunakan adalah dengan mencampurkan agregat halus dan agregat yang agak kasar.

Berdasarkan PBI - NI, 1971 pasir adalah sebagai bahan bangunan harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

1. Pasir harus bersih dan tajam, tidak boleh ada lumpur dan tanah liat serta zat-zat yang dapat merusak beton.
2. Maksimum tinggal pada ayakan N 480 - d 5,6 sebanyak 15 %, bila lebih dari 15 % tinggal harus digolongkan pada kerikil. Pasir ini minimum 30 % harus lewat ayakan N

UNIVERSITAS MEDAN AREA

480 - d - 0,3.

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 4/1/24

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

3. Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu. Sesuai dengan syarat-syarat pengawasan agregat untuk berbagai mutu beton maka agregat halus harus memenuhi satu, beberapa atau semua syarat berikut ini.

4. Agregat halus harus terdiri dari butiran-butiran yang tahan terhadap pengaruh cuaca baik matahari maupun hujan, kuat dan keras, harus bersifat kekal.

5. Agregat halus tidak mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dari Abrams-Herder (dengan larutan NaOH). Agregat halus yang tidak melalui percobaan warna ini dapat juga dipergunakan jika kekuatan adukan agregat pada umur 7 dan 28 hari tidak kurang dari 95 % dari kekuatan adukan agregat yang sama tetapi dicuci hingga 3 % dalam larutan NaOH.

6. Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diperiksa dengan susunan ayakan yang ditentukan dalam pasal 3.5 ayat (1) harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :
 - a. Pasir halus ----- modulus kehalusan = 2,2 - 2,6
 - a. Pasir sedang ----- modulus kehalusan = 2,61- 2,9
 - a. Pasir kasar ----- modulus kehalusan = 2,91 - 3,1

8. Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton, kecuali dengan petunjuk dari bahan-bahan yang diakui.

9. Mengolah agregat halus

Syarat utama yang fundamental bagi agregat yang diolah secara baik adalah untuk memperoleh agregat halus dengan mutu tinggi yang dihasilkan dengan biaya yang minimal. Setiap pengolahan agregat halus harus berpedoman pada persyaratan yang disebut diatas tadi. Pengolahan mencakup penggalian, pengangkutan, pencucian, pemecahan dan penentuan ukuran. Salah satu cara untuk menghilangkan bahan-bahan yang dapat merusak itu dan merugikan akhir dari produk adalah dengan pencucian.

II.2.4. Agregat kasar

Agregat kasar untuk beton dapat berupa kerikil sebagai hasil desintegrasi dari batu-batuan atau batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu. Pada umumnya yang dimaksudkan dengan agregat kasar adalah agregat dengan besar butiran dari 5 mm . Sesuai dengan syarat-syarat pengawasan mutu agregat untuk berbagai mutu beton menurut pasal 4.2. ayat (1), maka agregat kasar harus memenuhi satu, beberapa atau semua ayat berikut ini.

1. Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang keras dan tidak berpori. Agregat yang mengandung

butir-butir yang pipih hanya dapat dipakai, apabila jumlah butir-butir yang pipih tersebut tidak melampaui 20 % dari berat agregat seluruhnya. Butir-butir agregat harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca seperti terik matahari dan hujan.

2. Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1 % (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 1%, maka agregat harus dicuci.
3. Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat yang reaktif alkali.
5. Kekerasan dari butir-butir agregat kasar diperiksa dengan bejana penguji dari Rudeloff dengan penguji 20 ton, dengan mana harus dipenuhi syarat-syarat berikut:
 - tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 9,5 - 19 mm lebih dari 24 % berat.
 - tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 19 - 30 mm lebih dari 22 %.

atau dengan mesin Pengaus Los Angelos, dengan mana tidak boleh kehilangan berat lebih dari 50 %.

6. Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beraneka besarnya dan harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan apabila diayak dengan susunan ayakan yang

UNIVERSITAS MEDAN AREA
ditentukan dalam pasal 3.3 ayat (1) PBI '71.

II.3. Perencanaan adukan beton struktural

Seperti telah diuraikan beton merupakan adukan/campuran antara semen, pasir (agregat halus), kerikil (agregat kasar) dan air. Proporsi dari pembentukan beton ini harus ditentukan sedemikian rupa hingga memenuhi syarat-syarat :

1. Kekenyalan tertentu yang memudahkan adukan beton ditempatkan pada cetakan/bekisting (sifat workability dan finisability) beton basah. Yang dimaksud dengan finisability adalah derajat kemudahan pelaksanaan atau kemampuan untuk menyelesaikan pelaksanaan. Faktor yang mempengaruhi sifat finisability ini adalah ukuran agregat maksimum, perbandingan semen dan air, gradasi agregat kasar dan konsistensi akan mempengaruhi efektifitas dari finishing. Sedangkan yang dimaksud dengan sifat workability adalah sifat dapat dilaksanakan, maka workability dari beton yang baik apabila pengecoran beton dapat dilakukan dengan mudah dan tidak terjadi segregation (pemisahan agregat) . Atau dengan perkataan lain sifat workability dan finishability dari beton basah ditentukan oleh :

- a. Volume pasta adukan
- b. Keenceran pasta adukan
- c. Perbandingan campuran agregat halus dan kasar

2. Kekuatan rencana dan durabilitas pada saat beton telah mengeras.
3. Ekonomis, dengan pemakaian semen sedikit mungkin.

Untuk menentukan proporsi bahan-bahan pembentuk beton, dikembangkan beberapa metode secara empiris berdasarkan hasil-hasil percobaan adukan beton yang pernah dibuat Technical Report No. 21 Agustus 1977, United Nation Concrete Manual Indonesian Edition diterbitkan oleh Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, The American Concrete Institute (ACI) dan Portland Cement Association (PCA), merupakan contoh badan resmi yang mengembangkan metode tertentu untuk membuat beton yang dapat memenuhi ketiga syarat tersebut diatas. Rumusan-rumusan dan tabel-tabel yang diberikan merupakan hasil-hasil pengamatan yang bertahun-tahun dari percobaan dan pengalaman didalam pembuatan beton.

Oleh karena sifat perumusan dan tabel bagi penentuan proporsi unsur-unsur beton adalah empiris, maka didalam pembuatan beton bagi tingkat kekuatan tertentu, harus dibuat adukan rencana yang disebut adukan uji coba "trial mix".

II.3.1. Teori faktor air-semen (w/c ratio)

Teori faktor air-semen (w/c) menyatakan bahwa untuk suatu kombinasi bahan yang diberikan sudah memenuhi konsistensi untuk dikerjakan, kekuatan beton pada umur tertentu tergantung pada perbandingan berat air dan berat semen dalam campuran beton. Tabel II.3. berikut ini merupakan nilai faktor air-semen (w/c) ratio maksimum yang diijinkan untuk faktor air-semen dapat ditetapkan berdasarkan atas kekuatan tekan beton rencana, seperti terlihat pada Tabel II.3 dibawah ini.

TABEL II.3. HUBUNGAN ANTARA FAKTOR AIR SEMEN DENGAN KEKUATAN TEKAN BETON

Kekuatan tekan pada 28 hari (psi)	Faktor air semen (berat)	
	Beton non air-entrained	Beton air-entrained
6000	0,41	0,00
5000	0,48	0,40
4000	0,57	0,48
3000	0,68	0,59
2000	0,82	0,74

Sumber : Tabel 10. 16 Buku Refrensi " Properties of Concrete " by AM Neville.

II.3.2. Perencanaan Campuran Metode ACI

Metode yang digunakan bagi penentuan proporsi campuran didalam penelitian ini adalah dengan mempergunakan rumusan-rumusan dan tabel-tabel untuk perhitungan mix design. Sebelum rumusan-rumusan dan tabel-tabel digunakan, data-data material campuran beton

harus diperiksa atau ditetapkan terlebih dahulu seperti:

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. Ukuran terbesar agregat kasar yang digunakan.
2. Berat jenis (spesifik gravitasi) dari agregat kasar
3. Berat jenis (spesifik gravitasi) dari agregat halus
4. Berat satuan agregat kasar (dry rodded unit weight)
5. Modulus kehalusan (fineness modulus) agregat halus

Proses penentuan proporsi bahan untuk campuran beton yang dilakukan dalam penelitian ini didalam perencanaan mix design adalah dengan urutan sebagai berikut:

A. Spesifikasi Perencanaan

Spesifikasi perencanaan harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum diadakan penentuan proporsi bahan dengan mempergunakan tabel dan rumusan-rumusan. Spesifikasi perencanaan yang perlu ditetapkan adalah:

- Mutu beton yang direncanakan
- Ukuran maksimum agregat yang digunakan
- Jenis benda uji dan ukuran benda uji yang digunakan
- Nilai slump yang direncanakan

B. Penentuan Jumlah Bahan

Penentuan jumlah bahan untuk adukan dilakukan dengan urutan sebagai berikut:

1. Berdasarkan nilai slump dan ukuran agregat maksimum rencana, jumlah air dapat diperoleh

dengan menggunakan Tabel. II.6.

2. Dari Tabel II.4. didapat nilai w/c ratio bagi kekuatan tekan rata-rata (σ'_{bm}) beton, didapat harga faktor air-semen.
3. Jumlah semen dihitung dengan membagi besaran jumlah air yang diperoleh pada step 1, dengan nilai w/c ratio. Dari step 2 dan step 3 dihitung berat semen perlu untuk setiap m^3 beton.
4. Dari Tabel II.5. dengan ketentuan :
Ukuran maximum agregat kasar
Angka modulus kehalusan agregat halus (FM)
Dengan interpolasi diperoleh nilai volume agregat kasar
Berat agregat kasar perlu yang mempunyai berat volume dapat dihitung dengan mengalikan volume agregat kasar dengan berat isinya (Vol. x BI).
5. Berat agregat kasar untuk $1 m^3$ beton dihitung dari selisih volume total dengan total volume semen tambah volume agregat kasar tambah volume air.
7. Proporsi unsur beton pada kondisi lapangan dapat ditentukan dengan memperhitungkan kadar kelembaban dan penyerapan atau absorpsi agregat.

TABEL-TABEL YANG DIGUNAKAN UNTUK PERHITUNGAN MIX DESIGN.

(Dengan menggunakan Metode ACI)

TABEL II.2.4. HUBUNGAN ANTARA FAKTOR AIR-SEMEN DENGAN KEKUATAN TEKAN

Kekuatan tekan pada 28 hari (kg/cm ²)	Faktor air semen (berat)	
	Beton non air-entrained	Beton air-entrained
450	0.38	-
400	0.43	-
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

Sumber : Tabel 10. 16 Buku Refrensi " Properties of Concrete " by AM Neville.

TABEL II.2.5. VOLUME AGREGAT KASAR PER SATUAN VOLUME BETON

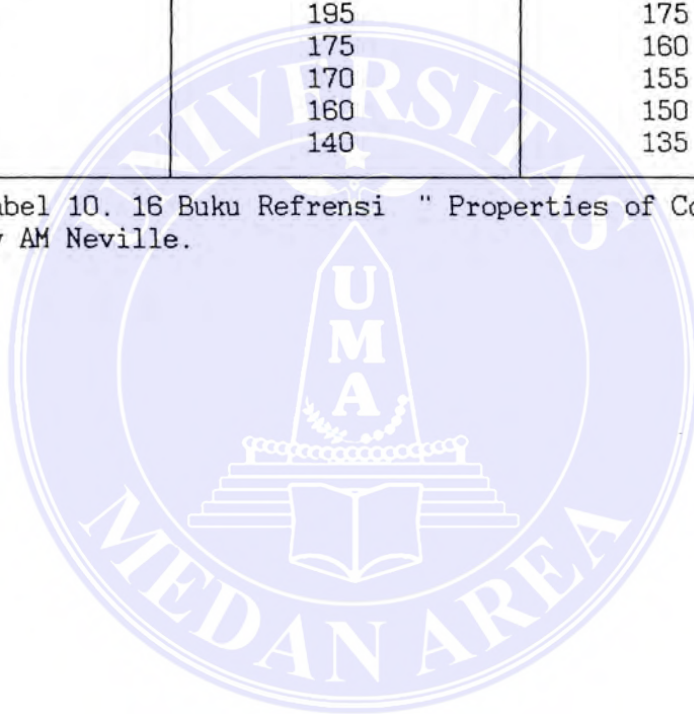
Ukuran agregat maksimum	Volume agregat kasar kering per satuan volume beton untuk berbagai modulus kehalusan pasir			
	2,40	2,60	2,80	3,00
10	0,50	0,48	0,46	0,44
12.5	0,59	0,57	0,55	0,53
20	0,66	0,64	0,62	0,60
25	0,71	0,69	0,67	0,65
40	0,76	0,74	0,72	0,70
50	0,78	0,76	0,74	0,72
70	0,81	0,79	0,77	0,75

Sumber : Tabel 10. 16 Buku Refrensi " Properties of Concrete " by AM Neville.

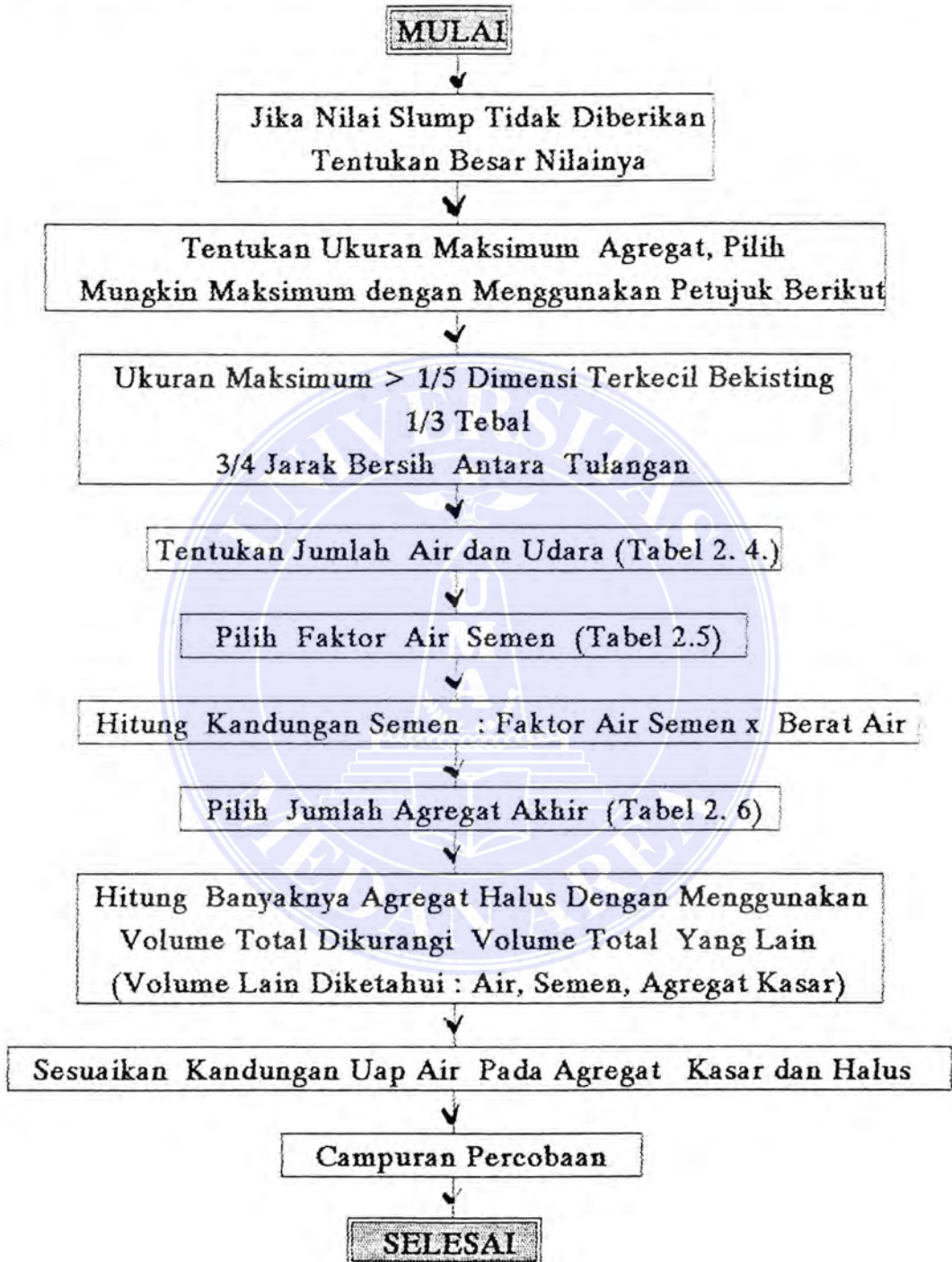
TABEL II.2.6. PERKIRAAN JUMLAH AIR UNTUK ADUKAN BETON

Ukuran maksimum agregat (mm)	Jumlah air yang diperlukan (kg/m ³)	
	Beton non air-entrained	Beton air-entrained
10	225	200
12.5	215	190
20	200	180
25	195	175
40	175	160
50	170	155
70	160	150
150	140	135

Sumber : Tabel 10. 16 Buku Refrensi " Properties of Concrete " by AM Neville.



METODE PENENTUAN JUMLAH MATERIAL BETON (ACI)



BAB III

BAHAN DAN METODE PELAKSANAAN

III.1. Pemeriksaan Material

Penelitian/pemeriksaan sifat-sifat fisis material (bahan baku) untuk adukan beton adalah untuk memenuhi standar persyaratan material yang ditetapkan sebagai material beton dan juga digunakan sebagai data untuk keperluan perhitungan penentuan proporsi/komposisi (mix design) dari bahan yang sesuai dengan perencanaan.

III.1.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan dilokasi PT. Sumbetri Megah Kabupaten Langkat Pangkalan Susu Sumatera Utara. Perusahaan ini bergerak dibidang pembuatan beton pratekan untuk tiang beton yang ditujukan untuk PLN pada bidang distribusi Transmisi.

Perusahaan ini memiliki karyawan sesuai dengan bidangnya yaitu bagian pemecah batu, pembuatan begel konstruksi tiang beton, pramu campuran beton, tukang molen, bagian pemutar stim tempat cetakan beton dan bagian pendingin sekaligus tenaga pemasaran.

Waktu pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada bulan januari sampai dengan bulan maret 1995, penelitian dilakukan dengan sistim observasi dan penjelasan dari

pihak perusahaan yang dibandingkan dengan teori yang diperoleh dari perkuliahan.

Dalam hal ini sangat menarik adalah nilai ekonomis campuran beton (mix design) dari sekmen banyaknya semen yang dipakai sekitar 20 - 30 % dari pemakaian yang biasa dipergunakan dalam konstruksi beton baik secara struktur maupun pembuatan beton secara massal.

III.1.2. Bahan dan Alat

Pembuatan memiliki berbagai macam bahan seperti campuran beton yang biasa dipergunakan. Namun dalam hal ini ada kelainan, yaitu pemakaian gradasi yang berbeda dari yang sangat kecil sampai yang sangat besar. Adapun bahan digunakan adalah :

1. Agregat halus yaitu agregat yang disesuaikan dengan PBI '71. Dengan nilai Finenes Modulus antara 2,2 - 3,2 yang diterangkan pada bab selanjutnya.
2. Agregat kasar yaitu agregat yang disesuaikan dengan ketentuan yang berlaku nilai Finenes Modulusn 5,5 - 7,5 namun dalam penelitian ini dipakai Finenes Modulus dibawah dari 5,5 - 0.
3. Semen portland yang dipakai sesuai dengan semen standar yang berlaku.

4. Air yang dipakai sesuai dengan standar yang berlaku.

Dengan bahan-bahan tersebut diatas akan dicampur dalam adukan beton yang sempurna dengan memakai alat sebagai berikut :

1. Molen pengaduk campuran yang sistematis dan praktis dengan memakai alat yang cukup baik.
2. Alat pemecah batu yang disesuaikan dengan gradasi yang diperlukan.
3. Cetakan beton
4. Bak pendingin (bak perendaman beton).

III.1.3. Metode Pelaksanaan

Ada faktor yang perlu dipertimbangkan dalam suatu proyek adalah bagaimana metode pelaksanaan sehingga kita dapat menganalisa dengan baik hasil yang kita teliti dan kita kerjakan.

Dalam hal ini yang perlu kita bahas adalah proses pelaksanaan pemecahan batu untuk bahan campuran beton, pemilihan bahan campuran beton dan perbandingan pemakaian campuran beton yang memakai abu batu dan tidak memakai abu batu.

Untuk lebih rinci penulis membuat analisa secara tersusun dalam sub bab selanjutnya.

III.1.4. Proses Pelaksanaan Pemecahan Batu Beton.

Sesuai dengan topik terdahulu bahwa hal menarik adalah pemakaian abu batu dalam campuran beton yang dapat memperkecil skala pemakaian semen.

Dalam sub bab diatas penulis mengutarakan langkah-langkah pemecah batu dengan alat pemecah batu yang telah dipisahkan sesuai dengan gradasi/butiran terkecil sampai dengan yang terbesar.

Dalam penelitian ini batu diambil dari sungai dan warnanya kehitam-hitaman yang menyerupai batu kelapa dan bentuknya besar.

Sesudah batu tersebut dibersihkan (dicuci) lalu ditempatkan dalam cetakan batu yang telah tertentu dibuat, lalu dipecah melalui alat pemecah yang ditentukan sesuai dengan gradasi yang melalui nol sampai dengan 8 - 10 mm.

Diameter batu/agregat kasar tersebut terpisah sesuai dengan tingkat finenes modulusnya. Dari hasil pengamatan bahan batu tersebut adalah batu pecah yang mempunyai keruncingan yang sangat baik untuk konstruksi.

Dari hasil data pemecah batu diameter yang dihasilkan sebagai berikut :

Tabel Hasil Pemecah Batu (Susunan Fraksi Lolos)

Alat Pemecah	Diameter Ayakan(mm)	Diameter Batu Pecah	Keterangan
P. I.	38,2	∅ 25	Harus dimasukkan ke P II, P III belum memenuhi FM.
P. II.	25,0	18	Harus dimasukkan ke P III
P. III.	19,0	10	Harus dimasukkan ke P IV.
P. IV.	9,5	6	Telah memenuhi FM.
P. V.	4,76	4	Telah memenuhi FM.
P. VI.	2,36	2	Terbentuk abu batu yang dipakai untuk campuran beton.
P. VII.	0,15	0,1-2	Terbentuk abu batu yang dipakai untuk campuran beton.

Dari hasil diatas didapatkan bahwa gradasi batu/agregat kasar tersebut secara langsung tersusun sesuai dengan tingkat gradasinya, yang dapat dipakai pada pembuatan campuran beton dan pembuatan beton massal.

III.1.5. Pemilihan Bahan Campuran Beton

Disamping abu batu, bahan lainnya dalah agregat kasar dan agregat halus dalam pembuatan beton.

Dari pengamatan dilapangan telah didapatkan hasil yang baik dengan memakai laboratorium dalam pemeriksaan agregat yang digunakan. Hasil dari penelitian agregat di laboratorium dapat dilihat dalam tabel dibawah ini :

PEMERIKSAAN AGREGAT UNTUK BETON

Berat Jenis dan Absorpsi (ASTM C 128 - 68)

Bahan : Pasir dan Batu Pecah
Asal : Stabat dan Binjai

AGREGAT HALUS	Sampel I - Sampel II	
500,00 Agregat ssd didalam Piknometer penuh air (C gram)	965,1	966,7
Piknometer penuh air (B gram)	655,21	655,21
500,00 Agregat ssd setelah kering oven (110°C) sampai berat konstan (A gram)	486,0	486,0
Berat Jenis ssd $500,0/(B+500,0-C)$	2,63	2,63
Berat Jenis Kering $A/(B+500,0-C)$	2,56	2,55
Berat Jenis Semu $A/(B+A-C)$	2,76	2,75
Absorpsi $(500,0-A) \times 100\%/A$	2,8	2,8

Berat Jenis dan Absorpsi (ASTM C 128 - 68)

AGREGAT KASAR	Fraksi I - Fraksi II	
Berat Agregat dalam keadaan ssd (B gram)	6305,0	5016,0
Berat Agregat ssd di dalam air (C gram)	4041,0	3123,17
Berat Agregat setelah kering (A gram) (110°C) sampai berat konstan	6213,0	4930,0
Berat Jenis ssd $B/(B-C)$	2,78	2,65
Berat Jenis Kering $A/(B-C)$	2,74	2,60
Berat Jenis Semu $A/(A-C)$	2,86	2,73
Absorpsi $(B-A)/A$	1,5	1,74

UNIVERSITAS MEDAN AREA

PEMERIKSAAN AGREGAT UNTUK BETON
(ASTM C 177 - 69)

Bahan : Pasir
Asal : Stabat (Sei Batang Serangan)

SAMPEL # I dan II

	Sampel - I	Sampel - II
- Berat kering oven sebelum pencucian (gram)	500,0	500,0
- Berat kering oven setelah pencucian (gram)	490,0	488,5
- Berat kering yang lolos saringan No. 200 (gr)	10,0	11,5
* Presentase lolos saringan No. 200 (%)	2,0	2,3
* Presentase lolos saringan rata-rata (%)	2,2	-

Berat Isi dari Agregat
(ASTM C 29 - 71)

Bahan : Batu Pecah
Asal : Binjai

1. KALIBRASI BEJANA UKUR

Temperatur ruangan (°C)	: 31
Temperatur air (°C)	: 27
Berat silinder kosong (kg)	: 4,55
Berat air (kg)	: 13,58
Berat isi air (B) (kg/m ³)	: 996,00
Faktor koreksi K = (B/A)	: 73,37

2. AGREGAT DIAMETER MINIMUM

PEMADATAN

Berat	Rojok/Goncang (kg)	Tumpuk/Longgar (kg)
Percobaan I	25,43	22,65
Percobaan II	25,38	22,73
Percobaan III	25,33	22,95
TOTAL	76,13	68,33
Bersih (G)	20,83	18,23

UNIVERSITAS MEDAN AREA x K)
(kg/m³)

1527,93

1367,17

© 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)4/1/24

Berat Isi Agregat
(ASTM C 29 - 71)

Bahan : Batu Pecah
Asal : Stabat

1. KALIBRASI BEJANA UKUR

Temperatur ruangan (°C)	:	30
Temperatur air (°C)	:	29
Berat silinder kosong (kg)	:	0,46
Berat air (kg)	:	1,91
Berat isi air (B) (kg/m ³)	:	996,00
Faktor koreksi K = (B/A)	:	520,38

2. AGREGAT DIAMETER MAKSIMUM

BERAT	PEMADATAN	
	Rojok/Goncang (kg)	Tumpuk/Longgar (kg)
Percobaan I	3,74	3,40
Percobaan II	3,72	4,42
Percobaan III	3,72	3,41
TOTAL	11,18	10,23
Rata-rata	3,73	3,41
Bersih (G)	3,27	2,95
Berat isi (G x K) (kg/m ³)	1699,38	1535,12

**PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT
DENGAN MESIN LOS ANGELES**

(ASTM C 131 - 69 dan C 535 - 69)

Bahan : Batu Pecah

Asal : Binjai

Sampel # I dan II

Gradasi Pemeriksaan		Sampel - I		Sampel - II	
Lewat	Saringan (mm) Tertahan	Berat sebelum (gr)	Berat sesudah (gr)	Berat sebelum (gr)	Berat sesudah (gr)
75,0	63,0	-	-	-	-
63,0	50,0	-	-	-	-
50,0	37,5	-	-	-	-
37,5	25,0	-	-	-	-
25,0	19,0	-	-	-	-
19,0	12,5	2507	830	-	-
12,5	9,5	2509	975	-	-
9,5	6,3	-	935	-	-
6,3	4,8	-	330	-	-
4,8	2,8	-	631	-	-
Total		5016	3701	0	0
Berat Tertahan sar. No.12: -		-	111	-	-
Keausan (%)		24,0		0,0	
Keausan rata-rata =		24 %			

Gradasi	Jumlah Peluru (buah)	Berat Peluru (gr)
A	12	5000+/-25
B	11	4584+/-25
C	8	3330+/-25
D	6	2500+/-25

ANLISA SARINGAN AGREGAT
(ASTM C 136 – 71)

Bahan : Pasir
 Asal : Stabat (Sei Batang serangan)
 Sampel : I dan II
 Susunan Fraksi Tertahan :

Ayakan (mm)	Sampel I (gr)	Sampel II (gr)	Total (gr)	%	Kumulatif Tertahan	% Lolos
38,2	0	0	0	0	0	100
19,1	0	0	0	0	0	100
9,5	0	0	0	0	0	100
4,8	119	102	221	7,26	7,26	92,74
2,4	101	110	211	6,93	14,19	85,81
1,2	211	228	439	14,42	28,61	71,39
0,6	247	274	523	17,18	45,8	54,2
0,3	414	486	900	29,57	75,36	24,64
0,15	223	290	513	16,85	92,21	7,79
0,09	97	102	199	6,54	98,75	1,25
Van	16	22	38	1,25	100	0
Total	1428	1614	3044	100		

Modulus Kehalusan = 2,92

Bahan : Batu Pecah
 Asal : Binjai

Ayakan (mm)	Sampel I (gr)	Sampel II (gr)	Total (gr)	%	Kumulatif Tertahan	% Lolos
38,2	100	244	344	3,44	3,44	96,56
19,1	2400	2384	4784	47,84	51,28	48,72
9,5	1520	1732	3252	32,52	83,8	16,2
4,8	620	526	1146	11,46	95,26	4,74
2,4	39	47	86	0,86	96,12	3,88
1,2	66	27	93	0,93	97,05	2,95
0,6	74	10,2	84,2	0,842	97,892	2,108
0,3	95	9,3	104,3	1,043	98,935	1,065
0,15	18	7,25	25,25	0,252	99,1875	0,8125
0,09	54	6,75	60,75	0,607	99,795	0,205
Van	14	6,5	20,5	0,205	100	0
Total	5000	5000	10000	100		

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 4/1/24

Modulus Kehalusan = 6,45

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)4/1/24

III.2. Perencanaan Campuran

III.2.1. Umum

Pada mutu beton B_0 dan B_1 dan pada mutu beton yang lain campuran beton yang dipilih harus sedemikian rupa hingga menghasilkan kuat beton (σ'_{bk}) disyaratkan untuk mutu beton yang bersangkutan. Yang dimaksud dengan kekuatan tekan karakteristik ialah kekuatan tekan, dimana dari sejumlah besar hasil pemeriksaan benda uji, kemungkinan adanya hasil yang kurang dari itu terbatas sampai 5%.

Jika tidak disebut lain, yang diartikan dengan kekuatan tekan beton senantiasa ialah kekuatan tekan yang diperoleh dari pemeriksaan benda uji kubus yang berisi 15 ($\pm 0,06$) cm pada umur 28 hari.

Apabila kekuatan tekan beton tidak ditentukan benda uji kubus yang berisi 15 cm, tetapi dengan kubus yang berisi 20 cm atau dengan benda uji silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, maka perbandingan antara kekuatan tekan harus diambil menurut Tabel III.1.

Tabel III.2.1. Perbandingan kekuatan tekan beton pada berbagai-bagai benda uji.

Benda Uji	Perbandingan Kekuatan Tekan
Kubus 15 * 15 * 15 cm	1,00
Kubus 20 * 20 * 20 cm	0,95
kubus 15 * 30 cm	0,83

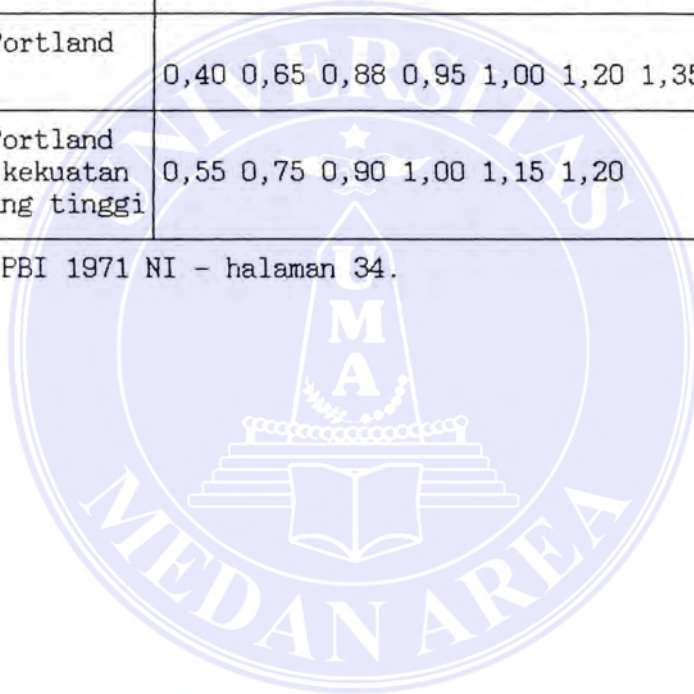
Sumber : PBI 1971 NI - halaman 33.

Untuk keperluan perhitungan kekuatan atau pemeriksaan mutu beton, perbandingan kekuatan tekan beton pada berbagai-bagai umur terhadap beton yang berumur 28 hari dapat diambil menurut Tabel III.2.

Tabel III.2.2. Perbandingan kekuatan tekan beton pada berbagai umur.

Jenis Semen	3	7	14	21	28	90	365 (hari)
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	1,00	1,15	1,20	

Sumber : PBI 1971 NI - halaman 34.



III.3. Perhitungan komposisi adukan beton tanpa abu batu
(beton pembanding) Metode ACI

III.2.1. Proses Perhitungan Komposisi Adukan

Proses perhitungan penentuan jumlah campuran untuk adukan beton dilakukan dengan cara/metode sebagai berikut :

a. Data-data material

- Pasir : $B_j = 2,63$
 $BI = 1527,93 \text{ kg/m}^3$
 $FM = 3,62$
 Absorbsi = 2,89%
 Kadar Air = 4,85%
- Kerikil : $B_j = 2,72$
 $BI = 1535,318 \text{ kg/m}^3$
 $FM = 6,45$
 Absorbsi = 1,65%
 Kadar Air = 2,02%
- Semen : $B_j = 3,11$
- Ukuran agregat maksimum = 40 mm
- Mutu beton K_{250} ($\sigma'_{bk} = 250 \text{ kg/cm}^2$)
- Slump rencana : 60 - 180 mm
- Standar deviasi (s) = 50

b. Penentuan jumlah bahan dan material

1. Menentukan jumlah perkiraan air yang digunakan dalam 1 m³

Berdasarkan ukuran agregat kasar maksimum = 40 mm

Nilai slump = 60 - 180 mm.

Dari tabel II.6. diperoleh besar jumlah air yang akan digunakan adalah $W = 175 \text{ kg/m}^3$

2. Menentukan harga W/C berdasarkan σ'_{bm} .

Mutu beton rencana K_{250} maka harga $\sigma'_{bk} = 250 \text{ kg/cm}^2$

Standar deviasi rencana (S) = 50 kg/cm^2 .

Sehingga $\sigma'_{bm} = \sigma'_{bk} + 1,64 s.$

$$= 250 + 1,64 (50)$$

$$= 332 \text{ kg/cm}^2$$

Berdasarkan tabel diperoleh harga W/C = 0,33

3. Menentukan jumlah semen dalam 1 m³ beton.

Dari data : $W/C = 0,33$

$$175/C = 0,33$$

$$C = 175/0,33$$

$$C = 539,303 \text{ kg/m}^3 \Rightarrow = 531 \text{ kg/m}^3$$

4. Menentukan volume total agregat kasar untuk satu (1) satuan volume beton.

Dari data : Modulus kehalusan batu pecah = 3,09

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Ukuran maksimum agregat kasar = 40 mm

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 4/1/24

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

Dari tabel II.2.5. vol. total agregat kasar = 0,69.

Dari data berat isi agregat kasar= 1535,318 kg/m³

Maka diperoleh berat agregat kasar :

$$= 0,69 \times 1535,318 \text{ kg/m}^3$$

$$= 1059,360 \text{ kg/m}^3.$$

5. Menentukan berat pasir dalam adukan beton 1 m³ beton.

Volume semen : berat semen/berat jenis semen

$$= 531/3,11 \text{ =====> } = 170,74 \text{ kg/m}^3$$

Volume air = 175,0 kg/m³

Volume batu pecah :

: berat batu pecah/berat jenis batu pecah ssd

$$= 1062/2,72 \text{ =====> } = 390,44 \text{ kg/m}^3$$

Total = 736,18 kg/m³

Sehingga volume pasir = 1000 - 735,43

$$= 263,82 \text{ kg/m}^3$$

Maka berat pasir = vol. pasir x berat jenis pasir ssd.

$$= 263,18 \times 2,63$$

$$= 693,85 \text{ kg/m}^3 \text{ ===> } = 694 \text{ kg/m}^3$$

6. Menentukan hasil mix design

$$\begin{aligned} \text{Semen (C)} &= 531 \text{ kg/m}^3 \\ \text{Pasir (S)} &= 694 \text{ kg/m}^3 \\ \text{Batu pecah (G)} &= 1060 \text{ kg/m}^3 \\ \text{Air (W)} &= 175 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

7. Koreksi terhadap air

$$\text{Semen tetap} = 531 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned} S &= \text{berat pasir} + (\text{kadar air} - \text{absorbsi}) \times \text{berat pasir.} \\ &= 694 + (4,85\% - 2,88\%) \times 694 \\ &= 707,672 \text{ kg/m}^3 \text{ =====> } = 708 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G &= \text{Berat batu pecah} + (\text{kadar air} - \text{absorbsi}) \times \text{berat} \\ &\quad \text{batu pecah.} \\ &= 1060 + (2,02\% - 1,65\%) \times 1060 \\ &= 1063,922 \text{ kg/m}^3 \text{ =====> } = 1064 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

$$W = 175 - 17,59 = 157,4 \text{ kg/m}^3$$

8. Perbandingan campuran bahan beton dalam 1 m³ beton.

Semen :	Pasir :	Batu pecah :	Air :
531	708	1064	157,4
1	1,33	2,00	0,296

III.2.3. Pembuatan Campuran Beton Dengan Memakai Abu Batu

Pada perencanaan pembuatan beton dengan mempergunakan abu batu dibuat sesuai dengan persyaratan beton (PBI '71). Perhitungan jumlah campuran atau perbandingan berat dari campuran beton ditentukan dengan perbandingan berat untuk suatu volume beton yang direncanakan. Maka untuk suatu volume yang direncanakan akan diperoleh mutu beton atau kekuatan tekan karakteristik dari beton dan mutunya sendiri juga akan diperoleh.

Penakaian abu batu didalam campuran beton dihitung dari persen batu pecah yaitu sebesar 30% dari berat batu pecah. Maka didalam menentukan jumlah abu batu ini dapat ditentukan jumlahnya setelah perbandingan semen, pasir dan batu pecah diperoleh, karena perhitungan abu batu dihitung beratnya dari persentase berat batu pecah.

Didalam penelitian ini untuk mendapatkan kekuatan tekan sebesar 250 kg/cm^2 diperoleh dengan membuat campuran beton dengan perbandingan berat sebagai berikut :

- Batu pecah = 850 kg
- Abu batu = 255 kg
- Pasir = 472 kg
- Semen = 472 kg
- Air = 189 L

III.3. Pembuatan Benda Uji

III.3.1. Proses jalannya penelitian pembuatan benda uji.

Adapun jalannya penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bahan-bahan disediakan terlebih dahulu berdasarkan perhitungan **mix design**
2. Molen pencampur beton dihidupkan.
3. Masukkan sebahagian agregat kasar dan agregat halus kedalam molen.
4. Masukkan sebahagian semen.
5. Ulangi sampai semua material yang telah disediakan dimasukkan kedalam Molen pencampur adukan beton.
6. Setelah material teraduk secara merata, masukkan air sedikit demi sedikit.
7. Setelah adukan beton merata, dituangkan sebahagian ke dalam pan untuk diuji nilai slumpnya, sementara mesin Molen tetap dihidupkan selama diadakan pengujian slump.

III.3.2. Penentuan nilai slump adukan beton

Sebelum adonan beton di isikan kedalam cetakan kubus yang berukuran : 15 x 15 x 15 cm, diadakan pemeriksaan nilai slump campuran adukan , dimana nilai slump ini berguna untuk mencegah adukan beton yang terlalu kental atau terlalu encer didalam pelaksanaan.

Dianjurkan untuk menggunakan nilai slump yang ditunjuk-

UNIVERSITAS MEDAN AREA

kan dalam Tabel III.1. untuk pengerjaan beton

© 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

Document Accepted 4/1/24
Access From (repository.uma.ac.id)4/1/24

TABEL III.1. NILAI-NILAI SLUMP UNTUK BERBAGAI PEKERJAAN BETON.

U r a i a n	Slump (cm)	
	maximum	mininum
- Dinding pelat fondasi dan fondasi telapak bertulang	12,5	5,0
- Fondasi telapak tidak bertulang, kaison dan konstruksi dibawah tanah.	9,0	2,5
- Pelat, balok, kolom dan dinding	15,5	7,5
- Pengerasan jalan	7,5	5,0
- Pembetonan masal	7,5	2,5

Sumber : PBI 1971 NI - 2 halaman 38.

III.3.3. Pengisian adukan beton ke dalam cetakan

Setelah nilai slump dari adukan beton didapat isikan kedalam cetakan. Dimana cetakan benda uji dibuat dari plat baja, kaca cermin, plat alumanium (kayu tidak diperbolehkan). Cetakan harus disapu/diolesi minyak atau lemak sebelum digunakan, agar mudah dilepas dari betonnya. Isikan adukan kedalam cetakan secara bertahap yaitu dalam tiga lapis, tiap lapis dipadatkan dengan menggunakan vibrator sampai udara yang tersekap dalam beton keluar. Kemudian permukaan benda uji beton diratakan sampai kelihatan mengkilat oleh air semen. Kemudian dibiarkan dalam cetakan selama ± 24 jam dan letakkan benda uji pada tempat yang bebas dari getaran.

Setelah ± 24 jam cetakan dibuka dan benda uji dikeluarkan dari dalam cetakan kemudian benda uji diren-

dan dalam bak air. Sebelum direndam dalam bak air

ditulis data-data penelitian seperti berikut : tanggal cetakan, nilai slump dan mutu dari beton. Benda uji direndam dalam bak air selama batas yang ditentukan atau satu hari sebelum pengujian benda uji.

III.4. Pengujian benda uji

III.4.1. Proses jalannya pengujian benda uji

Adapun proses jalannya pengetesan benda uji adalah sebagai berikut :

- a. Benda uji dikeluarkan dari perendaman, yakni 1 hari sebelum dilakukan pengujian untuk menunggu kubus beton tersebut kering permukaan, kemudian ditimbang beratnya.
- b. Benda uji diletakkan pada mesin compretion test sedemikian rupa sehingga tepat ditengah-tengah alat penekan.
- c. Mesin compretion test diaktifkan dan jalankan mesin, jarum penunjuk besarnya beban tekan akan berjalan saat penekanan benda uji dilakukan dan jarum penunjuk akan berhenti saat benda uji mengalami keruntuhan.
- d. Catat harga maximum yang terjadi selama pengetesan.

Hubungan akibat pembebanan dan luas penampang

UNIVERSITAS MEDAN AREA

benda uji dapat diperlihatkan dalam persamaan sebagai

© 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

berikut :

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

dimana : σ = tegangan dinyatakan dalam kg/cm^2

P = pembebanan dalam kg

A = luas penampang benda uji dalam cm^2

III.4.2. Penelitian kekuatan tekan benda uji

Pelaksanaan penelitian pengujian benda uji dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Penelitian pelaksanaan benda uji tanpa campuran abu batu (beton pembanding) sebanyak 18 buah. Benda uji yang ditest yaitu 6 buah untuk 7 hari, 6 buah 14 hari dan 6 buah untuk umur 28 hari.
2. Penelitian pelaksanaan benda uji dengan memakai abu batu. Benda uji yang ditest yaitu 6 buah untuk 7 hari, 6 buah untuk 14 hari, 6 buah untuk 28 hari.

III.4.3. Perhitungan kuat tekan beton

Pengujian tekan beton menghasilkan kuat tekan beton berupa nilai karakteristik. Perhitungan kekuatan tekan beton karakteristik (σ'_{bk}). Dari hasil pengumpulan data kekuatan hancur tekan beton, dilakukan penentuan tegangan tekan beton karakteristik, tegangan

UNIVERSITAS MEDAN AREA

tekan beton karakteristik ini diperoleh dengan

© 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 (repository.uma.ac.id)4/1/24

menggunakan rumus statistik sebagai berikut :

a. Menentukan nilai standard deviasi benda uji

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{1}^n (\sigma' b - \sigma' b_m)^2}{N - 1}}$$

dimana :

s = standard deviasi

$\sigma' b$ = kekuatan tekan beton yang didapat dari masing-masing benda uji (kg/cm^2)

$\sigma' b_m$ = kekuatan beton rata-rata (kg/cm^2),

menurut rumus :

$$\sigma' b_m = \frac{\sum_{1}^n \sigma' b}{N}$$

N = jumlah nilai hasil pemeriksaan.

b. Menghitung nilai kekuatan tekan beton karakteristik dengan 5 % kemungkinan kekuatan yang tidak memenuhi syarat :

$$\sigma' b_k = \sigma' b_m - 1,64 \times s$$

$$\sigma' b_m = \sigma' b_k + 1,64 \times s$$

BAB V KEISMPULAAAN DAN SARAN

V. 1. Kesimpulan

Nilai karakteristik yang sama namun nilai ekonomis yang berbeda. Hal ini merupakan hasil yang baik untuk pemakaian campuran beton.

Dari segi pemasaran sangat menguntungkan karena permukaan beton nampak mulus seperti yang dibutuhkan di pasaran.

Dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian ini menemukan penemuan sebagai berikut :

1. Pemakaian semen berkurang jumlahnya.
2. Perlu diketahui bahwa pemakaian tingkat gradasi yang berbeda merupakan hal yang terbaik.
3. Dari kebiasaan selama ini pemakaian semen yang berlebihan untuk suatu kekuatan adalah salah.
4. Nilai ekonomisnya tinggi jika dilihat dari hasil penelitian yang digunakan untuk pabrik, sehingga apabila dapat digunakan dilapangan nilai pemasarannya tentu baik, karena biaya yang digunakan menjadi berkurang. Tapi hal ini mungkin sukar terlaksana, karena pembuatan abu batu diperlukan biaya tambahan yang cukup besar untuk pembelian alat pemecah batu.

V. 2. Saran

untuk hasil yang lebih baik perlu kita perhatikan bahwa peralatan penunjang yang cukup mahal harus ada kerjasama antara universitas antara perusahaan tertentu sehingga pada masa mendatang didapatkan hasil yang baik.

Untuk pembuatan beton yang ditentukan nilai karakteristiknya perlu dihilangkan pemikiran tanpa memakai abu batu merupakan hal yang terbaik dalam pencampuran beton.

Bagi konsumen konsumen yang berhubungan dengan beton diharapkan kerjasama penyelesaian untuk pemakaian semen secara ekonomis dan praktis.

Materi kuliah lebih ditekankan pada teori dan pelaksanaan percobaan, namun hendaknya tetap disediakan waktu khusus untuk membahas masalah dan kesulitan yang sering terjadi dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Proyek Pembangunan Pendidikan Politeknik, Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik, Teknologi Bahan 2, TEDC Bandung, Edisi 1983.
2. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Proyek Pembangunan Pendidikan Politeknik, Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik, Teknologi Bahan 3, TEDC Bandung, Edisi 1983.
3. Peraturan Beton Bertulang Indonesia, NI - 2, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Direktorat Jendral Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, Cetakan Ke - 7 (April 1973).
4. Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971. NI - 2, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Direktorat Jendral Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, 1977 Bandung.
5. Petunjuk Pelaksanaan Beton, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga, Edisi 1992.
6. Sagel, R, Kole, . dan Gideon Kusuma, 1994. Pedoman Pengerjaan Beton Berdasarkan SKSNI T - 15 - 1991 - 03, Jakarta.
7. Tata Cara Pembuatan Campuran Beton Normal. Penerbit Yayasan LPBM. Departemen PU Bandung, SK SNIT - 15 - 1990 - 03.
8. Yayasan Normalisasi Indonesia. Peraturan Beton Bertulang Indonesia : Direktorat Penyelidikan Masalah Bahan Bangunan. Dirjend. Cipta Karya.