**BAB I**

**PENDAHULUAN**

**1.1 Latar Belakang**

Beton adalah material konstruksi yang pada saat ini sudah sangat umum digunakan. Saat ini berbagai bangunan sudah menggunakan material dari beton. Pentingnya peranan konstruksi beton menuntut suatu kualitas beton yang memadai. Penelitian-penelitian telah banyak dilakukan untuk memperoleh suatu penemuan alternatif penggunaan konstruksi beton dalam berbagai bidang secara tepat dan efisien, sehingga akan diperoleh mutu beton yang lebih baik, beton merupakan unsur yang sangat penting, mengingat fungsinya sebagai salah satu pembentuk struktur yang paling banyak digunakan oleh masyarakat. Keadaan ini dapat dimaklumi, karena system konstruksi beton mempunyai banyak kelebihan jika dibandingkan dengan bahan lain. Keunggulan beton sebagai bahan konstruksi antara lain mempunyai kuat tekan yang tinggi, dapat mengikuti bentuk bangunan secara bebas, tahan terhadap api dan biaya perawatannya yang relatih murah.

Hal lain yang mendasari pemilihan dan penggunaan beton sebagai bahan konstruksi adalah factor efektifitas dan efisiensinya. Secara umum bahan pengisis (filler) beton terbuat dari bahan-bahan yang mudah diperoleh, mudah diolah (workability) dan mempunyai keawetan (durability) serta kekuatan (strength) yang sangat diperlukan dalam pembangunan suatu konstruksi.

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

Seiring dengan melambungnya harga agregat (kasar) sebagai salah satu bahan utama pembuatan beton, maka biaya pembuatan beton menjadi mahal. Mahalnya biaya pembuatan beton merupakan suatu permasalahan yang perlu dipecahkan guna perkembangan teknologi di bidang konstruksi, khususnya pada biaya pembuatan suatu struktur bangunan. Untuk itu perlu adanya bahan pengganti agregat dalam pembuatan beton atau sekedar bahan tambah untuk mengurangi jumlah agregat (dari toko) yang diperlukan dalam pembuatan beton, tetapi tidak mengurangi kualitas mutu beton sehingga tetap memenuhi syarat dalam pekerjaan konstruksi.

Hampir pada setiap aspek kehidupan manusia, kebutuhan bahan bangunan untuk pekerjaan sipil terus meningkat, dalam membangun suatu struktur bangunan gedung kantor pemerintahan, kantor swasta, ruko-ruko, perumahan, dan jalan terus meningkat. Kota Tuban selain dikenal sebagai salah satu kota dengan kandungan bahan-bahan mentah untuk pembuatan semen, Kota Tuban juga bisa dikategorikan kota pesisir yang mana kota ini mempunyai pantai terpanjang di Provinsi Jawa Timur, dengan hal itu banyak sekali bahan mentah dari laut atau pesisir yang dapat digunakan untuk pembuatan beton,

Dalam penelitian ini, bahan tambah sebagai pengganti agregat kasar (dari toko) adalah cangkang kerang. Cangkang kerang yang banyak ditemukan dipesisir maupun jadi limbah dari rumah makan diharapkan bisa menekan biaya produksi beton. Sehingga penelitian ini mengarah pada : **“ANALISA CANGKANG KERANG SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN AGREGAT KASAR PADA PEMBUATAN BETON MUTU NORMAL DENGAN METODE ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE)”.**

**1.2** **Rumusan Masalah**

Dalam proposal yang berjudul **“ANALISA CANGKANG KERANG SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN AGREGAT KASAR PADA PEMBUATAN BETON MUTU NORMAL DENGAN METODE ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE)”.**

Maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penambahan limbang cangkang kerang pada mutu beton yang direncanakan f’c 20 MPa?
2. Bagaimana pengaruh penambahan limbah cangkang kerang terhadap kualitas beton yang dihasilkan?

**1,3** **Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah cangkang kerang terhadap kuat tekan beton.
2. Untuk mengetahui kualitas beton yang dihasilkan dengan memanfaatkan limbah cangkang kerang sebagai bahan tambah.

**1.4**  **Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini :

1. Manfaat yang diperoleh dari pengujian ini adalah sebagai bahan informasi bagi perancang dan pelaksana bangunan teknik sipil.
2. Memberikan informasi kepada pemerintah tentang penggunaan material cangkang kerang untuk bahan bangunan (campuran pembuatan beton)

**1.5** **Pembatasan Masalah**

Pembatasan masalah dalam penelitian ini dibatasi oleh :

1. Menguji kuat tekan beton
2. Benda uji berbentung balok dengan panjang 50cm, lebar 20cm, dan tinggi 25cm.
3. Perawatan benda uji dengan perendaman.
4. Pengujian dilakukan pada umur 28 hari.
5. Variasi campuran beton 1:4, 1:6, 1:8.
6. Variasi rasio penambahan limbah cangkang kerang terhadap campuran adalah 0%, 50%, 100%.
7. Alat untuk pengujian tekan beton menggunakan alat Compression Testing Machine (CTM).
8. Tidak menguji kandungan yang terdapat dalam cangkang kerang.

Masalah dalam penelitian ini dibatasi oleh bangunan-bangunan publik atau bangunan umum antara lain :

1. Gedung sekolahan
2. Gedung perkantoran
3. Jalan

**1.6 Sistemtika penulisan**

Sistematika penulisan dari hasil penelitian Tugas Akhir (TA) ini mengacu pada pada Buku Pedoman Penelitian Fakultas Teknik Universitas Sunan Bonang Tuban 2019. Berdasarkan data-data hasil penelitian, maka dalam pengajuan proposal penelitian Tugas Akhir (TA) ini dibagi menjadi 5 (lima) bab, yaitu :

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenahi latar belakang penelitian, ruang lingkup dan perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka berisi teori-teori, kajian pustaka yang bersumber dari data primer dan sekunder yang mendukung penelitian sebagai dasar untuk menganalisa masalah yang dibahas.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dimaksud mencakup bahan penelitian, waktu dan tempat penelitian, referensi acuan normatif yang digunakan, metode dan prosedur pengujian, pembuatan dan pengujian beton, teknik pengumpulan serta analisis data.

BAB IV : PEMBAHASAN

Dalam bab pembahasan ini diuraikan tahap-tahap penelitian di Laboratorium yang dilaksanakan dalam sistematika yang jelas dan teratur agar diperoleh hasil yang baik dan dapat dipertanggungjawabkan.

BAB V : PENUTUP

Berisi mengenai kesimpulan dari penelitian dan masukan atau saran untuk kemajuan pengembangan penelitian.

**BAB II**

**TINJAUAN PUSTAKA**

**2.1 Penelitian Terdahulu**

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti dalam studi ini merupakan pengembangan dari beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yaitu :

1. PEMANFAATAN LIMBAH KULIT KERANG SEBAGAI BAHAN CAMPURAN PEMBUATAN PAVING BLOCK oleh Erwin Wijaya Kusuma, 2012. Penelitian ini bertujuan mengetahui nilai uji kuat tekan, penyerapan air, dan penyerapan Natrium Sulfat. Dilakukan uji fisik paving terbaik menurut standart SNI 03-0691-1996. Percobaan menunjukkan hasil terbaik kuat tekan paving block dicapai pada rasio perbandingan pasir 80%, kulit kerang 20% pada umur paving block 28 hari. Adapun persamaan penelitian ini dengan Erwin Wijaya Kusuma adalah sama-sama meneliti kulit kerang sebagai campuran, adapun perbedaan tidak meneliti penyerapan natrium sulfat yang diteliti oleh Erwin Wijaya Kusuma.
2. PEMANFAATAN LIMBAH KERANG HIJAU (*Perna Viridis*) SEBAGAI BAHAN CAMPURAN KADAR OPTIMUM AGREGAT HALUS PADA BETON MIX DESIGN DENGAN METODE SUBTITUSI, oleh Alfred Advant Liemawan, Tavio dan I Gusti Putu Raka. Penelitian tersebut menggunakan variasi kadar cangkang kerang sebanyak 0%, 5%, 10% dan 20% yang direndam dalam air laut sampai 28 hari. Kekuatan optimum 28 hari terjadi pada variasi 5% yaitu 20.98 MPa. Serbuk cangkang tanpa perlakuan khusus tidak memberikan kontribusi terhadap kuat tekan, namun semakin banyak serbuk cangkang kerang sebagai subtitusi membuat volume beton semakin ringan. Adapun persamaan dalam penelitian ini adalah sama-sama meneliti limbah cangkang kerang dalam kuat tekan beton, perbedaan dalam penelitian ini adalah tidak meninjau sisi subtitusi seperti yang diteliti oleh Alfred Advant Liemawan, Tavio dan I Gusti Putu Raka.

**2.1.1 Pengertian Beton**

Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolik (*Portland cement*), agregat kasar, agregat halus, air, dan bahan tambahan (*admixture atau additive*). Untuk mengetahui dan mempelajari perilaku elemen gabungan (bahan-bahan penyusun beton), kita memerlukan pengetahuan mengenai karakteristik masing-masing komponen. Nawy (1985:8) mendefinisikan beton sebagai sekumpulan interaksi mekanis dan kimiawi dari material pembentuknya. Dengan demikian, masing-masing komponen tersebut perlu dipelajari sebelum mempelajari beton secara keseluruhan. Perencana (*engineer*) dapat mengembangkan pemilihan material yang yang layak komposisinya sehingga diperoleh beton yang efisien, memenuhi kekuatan batas yang disyaratkan oleh perancana dan memenuhi persyaratan *serciceability* yang dapat diartikan juga sebagai pelayanan yang handal dengan memenuhi kriteria ekonomi.

Dalam usaha untuk memahami karakteristik bahan penyusun campuran beton sebagai dasar perancangan beton, Departemen Pekerjaan Umum melalui LPMB banyak mempublikasikan standar-standar yang berlaku. DPU-LPMB memberikan definisi tentang beton sebagai campuran antara semen Portland atau semen hidrolik dan lainnya, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan membentuk massa padat (SK.SNI T-15-1990-03:1).

Masalah yang dihadapi oleh seorang perencana adalah bagaimana merencanakan komposisi dari bahan-bahan penyusun beton tersebut agar dapat memenuhi spesifikasi teknik yang ditentukan (sesuai dengan spesifikasi teknik dalam kontrak atau permintaan).

Parameter-parameter yang paling mempengaruhi kekuatan beton adalah : a). kualitas semen, b). proporsi semen terhadap campuran, c). kekuatan dan kebersihan agregat, d). interaksi atau adhesi antara pesta semen dengan agregat, e). pencampuran yang cukup dari bahan-bahan pembentuk beton, f). penempatan yang benar, penyelesaian dan pemadatan beton, g). perawatn beton, dan h). kandungan klorida tidakmelebihi 0,15% dalam beton yang diekspos dan 1% bagi beton yang tidak diekspos (Nawy, 1985:24).

Disamping kualitas bahan penyusunnya, kualitas pelaksanaannya pun menjadi penting dalam pembuatan beton. Kualitas pekerjaan suatu konstruksi sangat dipengaruhi oleh pelaksanaan pekerjaan beton langsung., seperti disebutkan oleh N. Jakson : *“The quality of the concrete in the structure depends of on the workmanship on site”* (Jakson, 1977:146) serta L.J. Murdock dan K.M. Brock yang mengatakan *“kecakapan tenaga kerja adalah salah satu faktor penting dalam produksi suatu bangunan yang bermutu, dan kunci keberhasilan untuk mendapatkan tenaga kerja yang cakap adalah pengetahuan dan daya tarik pada pekerjaan yang sedang dikerjakan”* (Murdock, 1991:6).

Dengan kata lain arti dari beton adalah hasil campuran yang diperoleh dengan cara mencampurkan semen portland, air, dan agregat (bahan tambahan yang sangat bervariasi mulai dari bahan kimia tambahan, serat sampai bahan bangunan npn kimia dengan perbandingan tertentu).

**2.2 Material Pembentuk Beton**

**2.2.1 Semen Portlad**

Semen adalah bahan yang mempunyai sifat adhesive maupun kohesif yaitu sebagai bahan pengikat. Menurut standart Industri Indonesia, SII 0013-1981, definisi semen Portland adalah semen hidraulis yang yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidraulis bersama bahan-bahan yang biasa digunakan yaitu gypsum (Paul Nugraha dan Antoni, 2007)

**2.2.2 Agregat**

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam camburan beton. Agregat meliputi sebanyak kurang lebih 60-75 % dari volume beton dan sisanya terdiri dari pasta semen yang telah mengeras, mineral dalam semen yang belum beraksi dan rongga udara. Semakin padat agregat-agregat itu tersusun akan mempengaruhi kekuatan, daya tahan terhadap cuaca dan nilai ekonomis dari beton tersebut.

**2.2.2.1 Agregat halus**

Menurut SNI 03-6820-2002, agregat halus adalah agregat dengan besar butir maksimum ukuran 4.75 mm berasal dari alam atau hasil olahan. Agregat halus alam adalah agregat halus dari disentegrasi dari batuan sedangkan agregat hasil olahan adalah agregat halus yang dihasilkan dari pecahan atau pemisahan butiran dengan cara penyaringan atau cara lainnya dari batuan, atau terak tanur tinggi.

Agregat halus mempunyai peran penting sebagai pembentuk beton dalam pengendalian kelecakan (*workability*), kekuatan (*strength*), atau keawetan (*durability*) dari beton yang dihasilkan. Pasir sebagai agregat halus harus memenuhi syarat gradasi yang telah ditetapkan. Syarat-syarat agregat halus (pasir) sebagai bahan material pembuatan beton sesuai dengan SNI 03-6820-2002/ASTM C -33-97 adalah :

1. Material dari bahan alami dengan kekasaran permukaan optimal sehingga kuat tekan beton besar.
2. Butiran tajam, keras, kekal (*durable*) dan tidak beraksi dengan material beton lain
3. Berat jenis agregat tinggi berarti agregat padat sehingga beton yang dihasilkan padat dan awet.
4. Gradasi sesuai spesifikasi dan hindari *gap graded aggregate* karna akan membutuhkan semen yang banyak untuk mengisi rongga.
5. Bentuk yang baik adalah bulat, karena akan saling mengisi rongga dan jika ada bentuk yang pipih dan lonjing dibatasi maksimal 15% dari berat total beton.
6. Kadar lumpur agregat tidak lebih dari 5% terhadap berat kering karena akan berpengaruh pada kuat tekan beton.

**2.2.2.2 Agregat Kasar**

Agregat kasar dapat berupa kerikil, pecahan kerikil, batu pecah, kerak tanur tiup atau beton semen hidrolis yang dipecah. Sesuai dengan SNI 03-2847-2002, bahwa agregat kasar merupakan agregat yang mempunyai ukuran butiran antara 5.00 mm sampai 40 mm. Pada umumnya agregat ini mempunyai ukuran lebih besar dari 4.75 mm dan ukuran maksimumnya sangat bervariasi tergantung dari keburuhan betonnya. Pada umumnya ukuran agregat kasar adalah 10 mm, 20 mm, 30 mm, 40mm, 80 mm, dan 100 mm. kerikil dan batu pecah yang umum digunakan campuran beton yang memiliki sifat fisik antara lain butir-butir keras dan tidak berongga serta tidak mudah pecah jika terjadi perubahan cuaca.

**2.2.3 Air**

Air yang dimaksud disini adalah air yang digunakan sebagai campuran bahan bangunan, harus berupa air bersih, air yang dapat diminum umumnya dapat digunakan sebagai campuran beton. Air yang mengandung senyawa-senyawa berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula, atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton, bahkan dapat mengubah sifat-sifat beton yang dihasilkan.

Karena pasta semen merupakan hasil reaksi kimia antara semen dengan air, maka bukan perbandingan jumlah air terhadap total berat campuran yang penting, tetapi justru perbandingan air dengan semen atau yang biasa disebut sebagai Faktor Air Semen (*water cement ratio*). Air yang berlebihan akan menyebabkan banyaknya gelembung air setelah proses hidrasi selesai, sedangkan air yang terlalu sedikit akan menyebabkan proses hidrasi tidak tercapai seluruhnya, sehingga akan mempengaruhi kekuatan beton.

Spesifikasi air pencampur yang digunakan dalam pembuatan beton mengacu pada SNI 7974:2013/ASTM C-1602-06. Pemakaian air untuk beton sebaiknya memenuhi syarat baku air bersih sebagai berikut :

1. Tidak mengandung lumpur lebih dari 2 gram/liter
2. Tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton lebih dari 15 gram/liter.
3. Tidak mengandung klorida (CI) lebih dari 0.5 gram/liter.
4. Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter.

**2.2.4 Bahan Tambah**

Bahan campuran tambahan merupakan bahan campuran yang bukan air, agregat maupun semen yang ditambahkan kedalam campuran sesaat atau selama campura. Fungsi dari bahan ini adalah untuk mengubah sifat-sifat beton atau pasta semen agar menjadi cocok untuk pekerjaan tertentu, atau ekonomis untuk tujuan lain seperti menghemat energi (Nawy, 1996).

Suatu bahan tambah pada umumnya dimasukan kedalam campuran beton dengan jumlah sedikit, sehingga tingkat kontrolnya harus lebih besar daripada pekerjaan beton biasa. Oleh sebab itu, control terhadap bahan tambah perlu dilakukan dengan tujuan untuk menunjukkan bahwa pemberian bahan tambah pada beton tidak menimbulkan efek samping seperti kenaikan penyusutan kering, pengurangan elastisitas (L.J Murdock dan K.M Brook, 1991).

**2.2.5 Cangkang Kerang**

Pada penelitian ini peneliti menggunakan limbah dari cangkang kerang yang dimanfaatkan seabagai agregat kasar yang dipilih melalui proses lolos ayakan ukuran minimum 4.75 mm. pemanfaatan cangkang kerang dipilih sebagai bahan tambah atau pengganti batu krikil pada agregat kasar karena dari sekian banyak potensi kerang yang dihasilkan di Indonesia, kebanyakan masyarakat hanya memanfaatkan daging kerang saja sedangkan cangkang kerang belum dimanfaatkan secara optimal. Hal ini menimbulkan permasalahan berupa sampah cangkang kerang yang menumpuk di daerah pesisir pantai.

Pemanfaatan cangkang kerang oleh masyarakat umum hanya sebatas untuk pembuatan kerajinan, misalnya : cermin bingkai datar, manik-manik, hiasan dinding dll. Padahal manfaat dri cangkang kerang sangat besar, dilihat dari kandungannya, sebagian besar cangkang kerang mengandung kapur, yang mana kapur juga bisa digunakan untuk material bangunan.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Komponen | Kandungan (% |
| 1  2  3  4  5 | CaCO3  Na  P  Mg  Fe, Cu, Ni, B, Zn, dan Si | 98,7  0,9  0,02  0,05  0,2 |

**Tabel 2.1** Komposisi Kimia Cangkang Kerang Dara

**2.3 Kuat Tekan Beton**

Hitungan kuat tekan rata-rata beton, berdasarkan kuat tekan rencana dan margin, f’er = m+f’c.

1. m=1.64\*sd, standart deviasi diambil berdasarkan data yang lalu, jika tidak ada diambil dari tabel 2.2 berdasarkan mutu pelaksanaan yang diinginkan.
2. Kuat tekan rencana (f’c) ditentukan berdasarkan rencana atau hasil uji yang lalu

**Tabel 2.2** Nilai Standar Deviasi

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Mutu Pelaksanaan (MPa) |  |
| Volume Pekerjaan | Baik Sekali | Baik | Cukup |
| Kecil (<1000 m3)  Sedang (1000-3000 m3)  Besar (>3000 m3) | 4.5<sd<5.5  3.5<sd<4.5  3.5<sd<3.5 | 5.5<sd<6.5  4.5<sd<5.5  3.5<sd<4.5 | 6.5<sd<8.5  5.5<sd<7.5  4.5<sd<6.5 |

**Tabel 2.3** Komposisi Material adukan beton jika menggunakan semen sebagai patokan takaran berdasarkan SNI 7394 : 2008

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Perbandingan Volume material | | | | Mutu |
| Semen | Pasir | Kerikil | Air |
| 1 | 1 | 3,141 | 3,745 | 1,088 | K 100 |
| 2 | 1 | 2,679 | 3,395 | 0,974 | K 125 |
| 3 | 1 | 2,386 | 3,149 | 0,899 | K 150 |
| 4 | 1 | 2,082 | 2,923 | 0,824 | K 175 |
| 5 | 1 | 1,584 | 2,712 | 0,763 | K 200 |
| 6 | 1 | 1,680 | 2,613 | 0,724 | K 225 |
| 7 | 1 | 1,609 | 2,505 | 0,700 | K 250 |
| 8 | 1 | 1,504 | 2,340 | 0,662 | K 275 |
| 9 | 1 | 1,472 | 2,289 | 0,651 | K 300 |
| 10 | 1 | 1,363 | 2,122 | 0,612 | K 325 |
| 11 | 1 | 1,329 | 2,067 | 0,600 | K 350 |

**2.4 Slump dan Butiran Maksimum agregat**

1. Slump ditentukan. Jika tidak dapat, data diambil dari tabel 2.4
2. Ukuran maksimum agregat dihitung dari 1/3 tabel plate dan atau ¾ jarak bersih antar baja tulangan, tendon, *bundle bar*, atau *ducting* dan atau 1/5 jarak terkecil bidang bekisting ambil yang terkecil, jika tidak diambil dari tabel 2.5

**Tabel 2.4** Slump yang diSyaratkan untuk Berbagai Kondisi menurut ACI

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Slump (mm) |  |
| Jenis Konstruksi | Maksimum\* | Minimum |
| Dinding penahan dan pondasi  Pondasi sederhana, sumuran, dab dnding sub struktur  Balok dan dinding beton  Kolom struktural  Perkerasan dan slab  Beton massal | 76.2  76.2  101.6  101.6  76.2  50.8 | 25.4  25.4  25.4  25.4  25.4  25.4 |

\*) Dapat ditambahkan sebesar 25.4 mm untuk pekerjaan beton yang tidak menggunakan birator, tetapi menggunakan metode konsolidasi

**Tabel 2.5** Ukuran Maksimum Agregat

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dimensi Minimum, mm | Balok Kolom | Plat |
| 62.5  150  300  750 | 12.5 mm  40 mm  40 mm  80 mm | 20 mm  40 mm  80 mm  80 mm |

**2.5 Jumlah Air**

Jumlah air yang diburuhkan berdasarkan berdasarkan ukuran maksimum agregat dan nilai slump.

**Tabel 2.6** Perkiraan Air Campuran dan persyaratan kandungan Udara untuk Berbagai Slump dan Ukuran Nominal Agregat Maksimum

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Slump (mm) |  |  |  | Air (lt/m3) |  |  |  |  |
|  | 9.5 mm\*) | 12,7 mm\*) | 19.1 mm\*) | 25.4 mm\*) | 38.1 mm\*) | 50.8 mm\*\*) | 76.2 mm\*\*) | 152.4 mm\*\*) |
| 25.4 s/d 50.8  76.2 s/d 127  152.4 s/d 177.8  Mendekati jumlah kandungan udara dalam beton air-entrained (%) | 210  231  246  3.0 | 201  219  231  2.5 | 189  204  216  2.0 | 180  195  204  1.5 | 165  180  189  1.0 | 156  171  180  0.5 | 132  147  162  0.3 | 114  126  -  0.2 |
| 25.4 s/d 50.8  76.2 s/d 127  152 s/d 177.8  Kandungan udara total rata-rata yang disetujui\* (dalam persen) | 183  204  219 | 177  195  207 | 168  183  195 | 162  177  186 | 150  165  174 | 144  159  168 | 123  135  156 | 108  120  - |
| Diekspose sedikit  Diekspose menengah  Sangat ekspose | 4.5  6.0  7.5 | 4.0  5.5  6.0 | 3.5  5.0  6.0 | 3.0  4.5  6.0 | 2.5  4.5  5.5 | 2.0  4.0  5.0 | 1.5\*\*)  3.5\*\*)  4.5\*\*) | 1.0\*\*)  3.0\*\*)  4.0\*\*) |

**2.6 Nilai Faktor Air Semen**

**Tabel 2.7** Nilai Faktor Air Semen

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kekuatan Tekan | FAS |  |
| 28 hari\* (Mpa)\*\* | Beton Air-entrained | Beton Non Air-entrained |
| 41.4  34.5  27.6  207  13.8 | 0.41  0.48  0.57  0.68  0.62 | -  0.4  0.48  0.59  0.74 |

\*) Besar kekuatan tekan diestimasi atas beton yang mempunyai kandungan udara tidak melebihi seperti yang tercantum dalam tabel. Untuk harga FAS yang konstan, kekuatan tekan beton akan berkurang jika kandungan udara bertambah. Kekuatan ini berdasarkan beton yang kelembababnnya dijaga (*curing*) pada temperature 23+1.7 derajat celciuc, sesuai dengan ASTM C-31 “membuat dan merawat benda uji tekan dan lentur di lapangan”, dengan uji silinder diameter 150 mm, tinggi 300 mm.

**2.7 Koreksi Proporsi Campuran**

**Tabel 2.8** Volume Agregat Kasar Per Satuan Volume Beton

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ukuran Agregat |  |  |  |  |
| Maks (mm) | 2.40 | 2.60 | 2.80 | 3.00 |
| 9.5  12.7  19.1  25.4  38.1  50.8  76.2  152.4 | 0.50  0.59  0.66  0.71  0.75  0.78  0.82  0.87 | 0.48  0.57  0.64  0.69  0.73  0.76  0.80  0.85 | 0.46  0.55  0.62  0.67  0.71  0.74  0.78  0.83 | 0.44  0.53  0.60  0.65  0.69  0.72  0.76  0.81 |

\*) Volume ini didasarkan atas agregat kasar kondisi kering oven (*dry-rodded*) sesua dengan ASTM C-29, “Satuan Berat Agregat”. Volume ini dihasilkan dari hubungan empiris yang menghasilkan beton dengan tingkat kemudahan pengerjaan yang tinggi, cocok untuk beton biasa. Untuk beton yang kurang mudah dikerjakan dalam syarat konstruksi maka nilai ini dapat dinaikan sekitar 40%. Untuk beton yang lebih mudah dikerjakan kandungan agregat kasarnya dapat dikurangi sekitar 10%, apabila nilai *Slump* dan FAS telah dipenuhi.

**Tabel 2.9** Estimasi Berat Awal Beton Segar\* (kg/m3)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ukuran Agregat Maks (mm) | Beton Air-entrained | Beton Non Air-entrained |
| 9.5  12.7  19.1  25.4  38.1  50.8  76.2  152.4 | 2,304  2,334  2,376  2,406  2,442  2,472  2,496  2,538 | 2,214  2,256  2,304  2,340  2,376  2,400  2,424  2,472 |

\*) Harga-harga yang dicantumkan adalah untuk beton dengan semen sedang (Bj 3.14) dan agregat sedang (bj 2.7). persyaratan air campuran dengan slump 3-4 in atau 76.2 mm – 12.5 mm, ASTM C.143.

**BAB III**

**METODOLOGI PENELITIAN**

**3.1 Tinjauan Umum**

Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah penelitian suatu masalah, kasus, gejala, atau fonomena tertentu dengan cara ilmiah untuk menghasilkan jawaban yang rasional. Metode yang diambil dalam penelitian ini adalah metode ACI (*American Concrete Institute*).

Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh komposisi campuran kerikil dengan cangkang kerang sebagai bahan agregat pembuatan beton yang memenuhi syarat kuat tekan sehingga dapat menghasilkan beton dengan mutu baik.

Perencanaa pencampuran bahan-bahan penyusun beton dilakukan agar diperoleh suatu komposisi yang solid dari bahan-bahan penyusun. Sebelum diimplementasikan dalam pelaksanaan konstruksi dilapangan, pencampuran bahan-bahan dapat dilakukan dilaboratorium. Agar tetap menjaga konsistensi rancangan, tahapan lebih lanjut dalam pengelolaaan beton perlu diperhatikan. Komposisi yang baik akan menghasilkan kuat tekan yang tinggi. Tetapi jika pelaksanaannya tidak dikontrol dengan baik, kemungkinan dihasilkan kuat tekan yang sesuai dengan rencana. Adapun tahapan pelaksanaan kegiatan pengujian dilaboratorium meliputi :

1. Persiapan bahan
2. Pengujian bahan
3. Perancangan campuran
4. Pembuatan benda uji
5. Perawatan benda uji
6. Pengujian kuat tekan benda uji
7. Dokumentasi dan pencatatan data uji.

**3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini memrlukan tempat yang dujadikan obyek untuk memeperoleh data-data untuk mendukung tercapainya tujuan penelitian. Kegiatan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sunan Bonang Tuban, Jl. DR. Wahidin Sudirohusodo no.798, Sidorejo, Kecamatan Tuban, Kabupaten Tuban, Provinsi Jawa Timur.

**3.3 Standart dan Alat Penguji**

**3.3.1 Standar Pengujian**

Standart pengujian yang digunakan dalam pengujian dan pembuatan benda uji adalah mengacu pada standar ASTM (American Society for Testing and Material) dan SNI (Standar Nasional Indonesia).

**3.3.2 Alat Pengujian**

Alat yang digunakan dalam pengujian dan pembuatan benda uji berasal dari dalam Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sunan Bonang Tuban yang mengacu pada Standart Nasional Indonesia (SNI).

**3.3.3 Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain :

1. Semen yang digunakan adalah Semen Gresik PPC
2. Agregat halus yang digunakan adalah pasir Tuban
3. Agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah dan cangkang kerang yang masing-masing berdiameter lebih dari 4.75 mm.
4. Air sumur dengan jenis tawar

**3.4 Tahapan Penelitian**

Sebagai penelitian ilmiah, maka penelitian harus dilaksanakan dalam sistematika yang jelas dan teratur agar diperoleh hasil yang baik dan dapat dipertanggungjawabkan. Pelaksanaan penelitian dibagi menjadi beberapa langkah :

1. Tahap I : Pemeriksaan kadar lumpur pasir
2. Tahap II : Pemeriksaan modulus halus butir
3. Tahap III : Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agrgat.
4. Agregat Halus
5. Agregat Kasar
6. Tahap IV : Pemeriksaan berat volume agregat
7. Pengujian Slump
8. Tetapkan jumlah air
9. Tetapkan FAS
10. Koreksi proporsi campuran
11. Pembuatan benda uji
12. Perawatan benda uji
13. Pengujian kuat tekan benda uji.

**3.5 Bagan Alir Penelitian**

MULAI

Campuran Percobaan

Koreksi Proporsi Bahan

Estimasi Berat Beton segar (tabel 2.9) Kemudian Tentukan proporsi bahan

Pilih Jumlah Agregat Akhir (tabel 2.8)

Tentukan Faktor Air Semen (tabel 2.7) dan hitung kandungan semen = fas dikalikan berat air

Tentukan Jumlah Air dan Udara (tabel 2.6)

Tentukan Ukuran Maksimum Agregat (tabel 2.5) atau mengikuti ketentuan tidak lebih dari 1/5 dimensi terkecil bekisting, 1/3 tebal plat dan 3/4 jarak jarak bersih antar tulangan

Tentukan Nilai Slump (tabel 2.4) jika tidak ditentukan

Tentukan kuat tekan Renca Rata-rata (f’er) (f’er=m+f’c) dengan m = 1.64 sd f’c = kuat tekan rencana dan m=margin (tabel 2.2 jika ada data standart deviasi, sd

SELESAI

**Gambar 3.1** Diagram Alir (perancangan beton) Menggunakan Metode ACI

**3.6 Rencana Jadwal Penelitian**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NO** | Kegiatan | **Des-2019** | | | | **Jan-2020** | | | | **Feb-2020** | | | | **Mar-2020** | | | | **Apr-2020** | | | | **Mei-2020** | | | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** |
| **1** | Pengajuan Judul |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2** | Pembuatan dan Pengujian Proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3** | Asistensi BAB I dan II |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **4** | Asistensi BAB III |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5** | Penyajian dan Pengujian Bahan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **6** | Pembuatan dan Pengujian Benda Uji |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **7** | Analisis Data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **8** | Asistensi BAB IV dan V |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Gambar 3.2** Rencana Jadwal Penelitian

**BAB IV**

**PENUTUP**

Propsal ini saya ajukan sebagai persyaratan untuk menempuh ujian Program Strata Satu (S-1). Saya pribadi sadar bahwa proposal ini masih banyak kekurangan, dan berharap dengan adanya proposal ini akan memudahkan dalam penyusunan Tugas Akhir yang akan saya susun selanjutnya. Proposal ini sebagai acuan urutan penyelesaian permasalahan atau perancangan Tugas Akhir secara sistematis dan terarah. Sehingga penyelesaian Tugas akhir ini sesuai dengan jadwal kegiatan yang telah direncanakan.

Harapan saya semoga proposal ini dapat diterima dalam pengajuan Tugas Akhir sebagai syarat menempuh ujian sarjana. Untuk itu saya dengan senang hati apabila bapak dan ibu pembimbing dapat memberikan masukan jika ada hal-hal yang perlu diperbaiki dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Demikian, saya ucapkan terimakasih kepada bapak dan ibu serta mohon maaf atas segala kekurangan dalam penyusunan proposal ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

American Concrete Institute, **ACI 318-89 Building Code Requirements for Reinforce Concrete,** Part 1, Fifth Edition, Skokie, Illinois, USA: PCA, 1990.

American Society for Testing and Material, **Annual Book of ASTM Standarts 1995**: Vol.04.02, **Concrete and Aggregates**, Philadelphia: ASTM 1995.

Anonim, (1996), *Annual Book of ASTM Standard Section 4 Construktion vol 02 Concrete and Agregates. ASTM.*

Ariwibowo, (2013). *Cara Pemeriksaan Modulus Halus Pasir.* Diakses 25 Agustus 2013, Dari Donybangkitariwibowo.blokspot.com

ASTM, **Concrete and Aggregates,** Annual Book of ASTM Standart, Vo.04.02.1995, Phildelphia; ASTM, 1995.

Departemen Pekerjaan Umum. LPMB. **Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Normal.** SK SNI T-15-1990-03, Cetakan Pertama., Bandung: DPU –Yayasan LPMB, 1991.

**Tabel 2.1** Komposisi Kimia Cangkang Kerang Dara 16

**Tabel 2.2** Nilai Standart Deviasi 17

**Tabel 2.3** Komposisi Material adukan beton jika menggunakan semen sebagai patokan takaran berdasarkan SNI 7394 : 2008 17

**Tabel 2.4** Slump yang diSyaratkan untuk Berbagai Kondisi menurut ACI 18

**Tabel 2.5** Ukuran Maksimum Agregat 19

**Tabel 2.6** Perkiraan Air Campuran dan persyaratan kandungan Udara untuk Berbagai Slump dan Ukuran Nominal Agregat Maksimum 19

**Tabel 2.7** Nilai Faktor Air Semen 20

**Tabel 2.8** Volume Agregat Kasar Per Satuan Volume Beton 21

**Tabel 2.9** Estimasi Berat Awal Beton Segar\* (kg/m3) 22

**Gambar 3.1** Diagram Alir (perancangan beton) Menggunakan Metode ACI 27

**Gambar 3.2** Rencana Jadwal Penelitian 28