

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidrolik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat, (SNI-03-2847-2002). Bahan konstruksi yang sering digunakan pada pekerjaan struktur bangunan di Indonesia adalah beton karena memiliki beberapa keuntungan, yaitu bahan pembentuknya mudah diperoleh, mudah dibentuk sesuai yang direncanakan, beton mampu memikul beban berat, dan tahan terhadap temperatur yang tinggi (Polii dkk 2015).

Beton juga sudah banyak digunakan di Indonesia sebagai bahan struktur utama. Hal ini dikarenakan beton memiliki beberapa macam keuntungan diantaranya perawatannya murah, kuat tekan tinggi, tahan cuaca, tahan terhadap kebakaran, dan kualitas mutu betonnya bisa kita sesuaikan dengan yang dikehendaki. Bahan dasar beton adalah semen, agregat kasar dan agregat halus dan air, dengan bahan tambah maupun tanpa bahan tambahan kualitas beton tersebut bergantung dari bahan bahan susunannya, terutama semen dan agregat halus adalah bahan penyusun beton.

Seiring melambungnya harga agregat halus dan semen sebagai bahan utama pembuatan beton, maka dari itu biaya pembuatan beton menjadi mahal. Mahalnya biaya pembuatan beton merupakan permasalahan yang harus dipecahkan agar perkembangan teknologi dibidang konstruksi khususnya biaya pembuatan struktur bangunan. Oleh karna itu perlu adanya bahan pengganti semen dan agregat halus

dalam pembuatan beton ataupun hanya sekedar bahan tambah untuk mengurangi jumlah semen dan agregat halus yang diperlukan dalam pembuatan beton, tetapi tidak dengan mengurangi kualitas mutu beton tersebut sehingga tetap memenuhi dalam syarat pekerjaan konstruksi.

Jalan alternatif dalam memecahkan masalah diatas adalah dengan penggunaan serbuk limbah batu kumpang sebagai bahan pengganti ataupun bahan tambah semen dan juga serbuk limbah gerabah tanah sebagai pengganti ataupun sebagai bahan tambah agregat halus , semua itu supaya dapat mengurangi ketergantungan pemakaian semen portland dan agregat halus dalam pembuatan beton. Dengan penggunaan serbuk limbah batu kumpang dan serbuk limbah gerabah tanah diharapkan dapat menjadikan beton yang kuat supaya dapat menjadi alternatif juga untuk mengurangi pemakaian semen dan agregat halus.

Melihat hal itu penulis bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul “ pengaruh penambahan serbuk limbah batu kumpang dan serbuk limbah gerabah tanah terhadap kuat tekan beton K-200 “

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh limbah serbuk gerabah tanah sebagai penambahan agregat halus dan tambahan serbuk batu kumpang sebagai tambahan semen portland tersebut terhadap kuat tekan beton k-200 ?
2. Bagaimana pengaruh perbandingan beberapa variable campuran limbah serbuk gerabah tanah sebagai penambahan agregat halus dan tambahan

serbuk batu kumbang sebagai tambahan semen portland terhadap kuat tekan beton k-200 ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini antara lain :

1. Untuk mengetahui pengaruh limbah serbuk gerabah tanah sebagai penambahan agregat halus dan tambahan serbuk batu kumbang sebagai tambahan semen portland tersebut terhadap kuat tekan beton k-200.
2. Untuk mengetahui pengaruh limbah serbuk gerabah tanah sebagai penambahan agregat halus dan serbuk batu kumbang sebagai tambahan semen Portland dengan variable tertentu terhadap kuat tekan beton k-200.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah merupakan perihal yang menetapkan batas-batas lingkup permasalahan sehingga tidak menimbulkan masalah-masalah diluar lingkup penelitian, batasan masalah mencakup hal-hal sebagai berikut :

1. Menguji kuat tekan beton
2. Benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15cm dan tinggi 30 cm.
3. Perawatan benda uji dengan cara perendaman.
4. Pengujian dilakukan pada umur 7, 14, hari.
5. Alat untuk pengujian tekan beton mengguna alat Compression Testing Machine (CTM)
6. Bahan tambah serbuk batu kumbang terhadap berat semen pada penelitian terdahulu 5% , 10% telah memenuhi dan dipenelitian sekarang penulis melakukan penambahan yang lebih bervariasi yaitu 1.5% , 3%, 5%

7. Bahan tambah serbuk gerabah tanah pada agregat halus 1% , 4% , 5.5%
8. Beton normal k-200
9. Beton k-200 dengan menggunakan limbah serbuk gerabah tanah sebagai tambahan agregat halus dan limbah serbuk batu kumbang sebagai tambahan semen .

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Bagi Instansi

1. Penelitian ini menggunakan beton dengan limbah serbuk gerabah tanah sebagai tambahan agregat halus dapat dijadikan sebagai penambahan pembaruan pada perpustakaan Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan.
2. Sebagai informasi dan pembanding bagi mahasiswa lain yang mengadakan penelitian yang sama

1.5.2 Manfaat Bagi Masyarakat

1. Sebagai pemikiran baru terhadap masyarakat atau pun perusahaan yang berkecimpungan dalam dunia teknik sipil khususnya dalam bidang struktur pembangunan.
2. Dapat memanfaatkan limbah genteng tanah

1.5.3 Manfaat Bagi Pembaca

Sesuai dengan latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan maka penulisan ini di harapkan dapat bermanfaat bagi pembaca.

1. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memberikan suatu pandangan dan bukti nyata penggunaan serbuk gerabah tanah sebagai bahan tambah agregat halus pada beton.
2. Menambah wacana dan pengetahuan tentang pengaruh pemakaian serbuk gerabah tanah sebagai bahan tambah agregat halus pada beton dalam pembuatannya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Beton

Menyatakan bahwa beton adalah campuran semen portland atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan (admixture).

Beton adalah bahan buatan yang terjadi sebagai hasil pengerasan suatu campuran tertentu dari semen, air dan agregat (batu pecah, kerikil, dan pasir) dengan perbandingan tertentu. Karena beton merupakan komposit, maka kualitas beton tergantung dari kualitas material pembentuknya. Supaya menghasilkan kualitas beton yang baik, sangat diperlukan takaran-takaran tertentu atau biasanya disebut *mix design*

Biasanya beton yang sudah mengering setelah pencampuran dan peletakan. Sebenarnya, tidak menjadi padat karen air menguap, tetapi semen berhidrasi, mengelem komponen lainnya bersama dan akan membentuk sebuah material seperti batu. Semakin kecil rongga yang akan dihasilkan dalam campuran beton maka semakin tinggi pula kuat desak yang dihasilkan. SNI 03 - 2834 menyatakan bahwa proporsi campuran beton harus menghasilkan beton yang memenuhi persyaratan berikut :

1. Kekentalan yang memungkinkan pengerjaan beton (penuangan, pemadatan, dan perataan) dengan mudah dapat mengisi acuan dan menutup permukaan secara serba sama (homogen)

2. Keawetan
3. Kuat tekan
4. Ekonomis.

2.1.2 Agregat Kasar

SNI - 03 - - 2002 menyatakan bahwa agregat kasar merupakan kerikil sebagai hasil disintegrasi 'alami' dari batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antara 5 mm sampai 40 mm. PBI 1971/NI-2 menyatakan bahwa agregat kasar yang digunakan harus sesuai dengan mutu yaitu:

1. (SNI 03-2834-2000 2000) Agregat kasar harus terdiri dari butiran - butiran yang keras dan tidak berpori. Agregat kasar yang mengandung butir-butir pipih hanya dapat dipakai apabila jumlah butir-butir tersebut tidak melebihi dari 20% berat agregat seluruhnya. Butir - butir agregat kasar tersebut harus bersifat kekal artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca.
2. Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% (ditentukan dari berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melebihi 1% maka agregat harus dicuci terlebih dahulu sebelum digunakan.
3. Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat reaktif alkali.
4. Keausan dari butir-butir agregat kasar diperiksa dengan mesin Los Angles dengan syarat-syarat tertentu.

5. Agregat kasar terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan tidak melewati saringan 4,75 mm. Besar butiran agregat maksimum tidak boleh lebih dari $1/5$ jarak terkecil antara bidang-bidang samping dari cetakan, $1/3$ dari tebal plat, atau $3/4$ dari jarak bersih minimum antara batang-batang atau tulangan.

Hariyanto (2018) menyatakan bahwa pemeriksaan pada agregat kasar seperti kadar air, berat jenis SSD (Saturated Surface Dry), modulus kehalusan butir, berat volume dan penyerapan air agregat akan dilakukan sebelum perencanaan campuran beton

2.1.3 Agregat Halus

SNI - 03 - 2847 - 2002 menyatakan bahwa agregat halus merupakan pasir alam sebagai hasil disintegrasi 'alami' batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir terbesar 5,0 mm. Setyowati (2016) menyatakan bahwa bentuk dan tekstur agregat halus berupa pasir sangat mempengaruhi kebutuhan air terhadap campuran beton, oleh karena itu jika rongga yang ada pada agregat halus banyak maka kebutuhan air terhadap campuran beton akan tinggi. PBI 1971/NI-2 menyatakan bahwa pasir yang digunakan dalam campuran adukan beton harus memenuhi ketentuan - ketentuan yaitu:

1. Agregat halus terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras. Butir-butiran agregat halus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca.

2. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%. Lumpur adalah bagian yang dapat melalui saringan 0,063 mm. Bila kadar lumpur melampaui 5% maka agregat harus dicuci dahulu sebelum digunakan pada campuran.
3. Agregat halus tidak boleh mengandung zat organik terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan warna dari Abrams Harder (dengan larutan NaOH)
4. Agregat halus terdiri dari butir-butir beraneka ragam besarnya dan apabila diayak, harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut ;
 1. Sisa di atas ayakan 4 mm, harus minimum 2% berat.
 2. Sisa di atas ayakan 1 mm, harus minimum 10 % berat.
 3. Sisa di atas ayakan 0,25 mm, harus berkisar antara 80%, sampai 95% berat
5. Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton, kecuali dengan petunjuk-petunjuk dari lembaga yang diakui.

Hariyanto (2018) menyatakan bahwa pemeriksaan agregat halus seperti kadar lumpur, kadar air, berat jenis SSD (Saturated Surface Dry), berat volume, berat jenis kering dan penyerapan agregat akan dilakukan sebelum perencanaan campuran beton.

2.1.4 Semen

SNI 15 - 2049 - 2004 menyatakan bahwa semen didefinisikan sebagai semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling

bersamasama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain. Semen merupakan zat berbentuk bubuk yang bereaksi membentuk pasta semen jika dicampur dengan air, dengan demikian secara umum semen mempunyai fungsi yaitu:

1. Mengikat pasir dan kerikil agar terbentuk beton
2. Mengisi rongga - rongga diantara butir - butir agregat

SNI 15 - 2049 - 2004 menyatakan bahwa jenis dan penggunaan semen dibagi menjadi beberapa jenis yaitu:

1. Jenis I yaitu semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lain.
2. Jenis II yaitu semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau kalor hidrasi sedang.
3. Jenis III semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi.
4. Jenis IV yaitu semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kalor hidrasi rendah.
5. Jenis V yaitu semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan tinggi terhadap sulfat.

Hani dan Rini (2018) menyatakan bahwa jenis semen yang digunakan pada campuran beton untuk mengikat agregat halus dan agregat kasar dengan air

adalah jenis semen portland yang memiliki kualitas yang baik, oleh karena itu semen tersebut harus memenuhi syarat yaitu:

1. Semen tidak kedaluwarsa, semen yang kedaluwarsa dapat diperiksa dengan cara dipegang oleh tangan, bila masih hangat, maka semen belum kedaluwarsa.
2. Semen belum mulai menggumpal. Semen yang sudah ditimbun terlalu lama maka akan menjadi menggumpal, semen yang baik adalah semen yang ditimbun tidak lebih dari satu bulan dengan sistem penyimpanan menggunakan alas dan tidak boleh lebih dari sepuluh tumpukan semen.
3. Semen masih bereaksi, semen yang baik yaitu semen yang belum mulai menggumpal dan apabila digenggam dengan tangan maka akan jatuh berhamburan

2.1.5 Air

Air dalam campuran beton berfungsi untuk menghidrasi semendan dan sangat menentukan workability dari pekerjaan semen. Kental atau encernya campuran itu semua ditentukan oleh sedikit atau banyaknya air yang digunakan dalam beton yang sedang diaduk. Kandungan air dalam beton yang masih segar harus sesuai dengan yang akan ditetapkan dalam mix design dan kondisi lapangan pada saat pembuatan beton. Kadar air yang sangat tinggi juga akan menyebabkan beton menjadi sangat encer sedangkan kadar air yang sangat rendah juga menyebabkan daya rekatnya beton tersebut akan berkurang. SNI - 03 - 2847 - 2002 menyatakan bahwa persyaratan air yang digunakan pada campuran beton yaitu :

1. Air yang digunakan pada campuran beton harus bersih dan bebas dari bahan-bahan merusak yang mengandung oli, asam, alkali, garam, bahan organik, atau bahan-bahan lainnya yang merugikan terhadap beton atau tulangan.
2. Air pencampur yang digunakan pada beton prategang atau pada beton yang di dalamnya tertanam logam aluminium, termasuk air bebas yang terkandung dalam agregat, tidak boleh mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan. Untuk perlindungan tulangan di dalam beton terhadap korosi, konsentrasi ion klorida maksimum yang dapat larut dalam air pada beton keras umur 28 hingga 42 hari tidak boleh melebihi batasan yang diberikan pada Tabel 2.1. Bila dilakukan pengujian untuk menentukan kandungan ion klorida yang dapat larut dalam air

Tabel 2. 1 Kandungan Ion Klorida Maksimum Untuk Perlindungan Baja Tulangan Terhadap Korosi

Jenis Komponen Struktur	Ion Klorida (Cl⁻) pada beton persen terhadap berat semen
Beton Prategang	0,06
Beton bertulang yang terpapar lingkungan klorida selama masa layan	0,15
Beton bertulang yang dalam kondisi kering atau terlindung dari air selama masa layan	1,00
Konstruksi beton bertulang lainnya	0,30

(Sumber : Tabel 3 SNI - 03 - 2847 - 2002)

3. Air yang tidak dapat diminum tidak boleh digunakan pada beton, kecuali ketentuan berikut terpenuhi:
 1. Pemilihan proporsi campuran beton harus didasarkan pada campuran beton yang menggunakan air dari sumber yang sama.
 2. Hasil pengujian pada umur 7 dan 28 hari pada kubus uji mortar yang dibuat dari adukan dengan air yang tidak dapat diminum harus mempunyai kekuatan sekurang-kurangnya sama dengan 90% dari kekuatan benda uji yang dibuat dengan air yang dapat diminum. Perbandingan uji kekuatan tersebut harus dilakukan pada adukan serupa, terkecuali pada air pencampur, yang dibuat dan diuji sesuai dengan “Metode uji kuat tekan untuk mortar semen hidrolis (Menggunakan spesimen kubus dengan ukuran sisi 50 mm)

2.1.6 Limbah Gerabah Tanah

Limbah Gerabah Berdasarkan data yang diperoleh di lapangan. Gerabah bermacam-macam bentuk misalnya: Gerabah Cobek/Layah, Merupakan gerabah yang berbentuk piring dan biasa digunakan sebagai membuat sambel. Gerabah Kendi, merupakan gerabah yang berfungsi sebagai tempat merebus jamu tradisional ataupun bagi sebagian kalangan orang Jawa, kendi digunakan untuk menyimpan ari-ari bayi yang baru lahir. Penelitian ini menggunakan Gerabah Cobek/Layah, berat gerabah rata-rata 500 Gram/ biji, sifat materinya mudah pecah dan menyerap air. Sedangkan bahan pembuatan gerabah cobek/layah, tanah liat hitam dan tanah liat kuning. Kegunaan limbah gerabah tanah yang sering di pakai oleh masyarakat selama ini untuk:

`- Bahan urugan lapangan, untuk urugan rumah, jalan sekitar pabrik.

2.1.7 Batu Kumbang

Batu kumbang atau batu putih merupakan batu tambang pegunungan kapur. Batu kumbang atau batu putih pada dasarnya adalah batuan sedimen dari batu kapur. Dengan kandungan mineral batuan sedimen kapur adalah sekitar 95% Calcite, 3% Dolomite, dan 2% mineral lempung. Tegangan runtuh batuan sedimen kapur bervariasi dari 20 - 100 MPa, dan kekuatan menahan beban berkisar antara 0,5 – 4 MPa. Batu kumbang mempunyai rumus kimia $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ yang ditambang dan dipotong-potong sesuai kebutuhan. Batu kumbang tersedia dalam dua ukuran, yaitu ukuran untuk pondasi ialah 25 x 25 x 50 cm, sedangkan untuk ukuran pasangan dinding ialah 25 x 8 x 10 (± 2) cm.

2.2 Pengujian Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton merupakan kuat tekan maksimum yang didapat dan dipikul beton per satuan luas yang akan dipengaruhi oleh faktor air semen (water cement ratio), sifat dan jenis agregat, jenis campuran, workability, perawatan (curing) beton dan umur beton. Kuat tekan beton juga dapat didapatkan dengan melakukan pengujian benda uji beton menggunakan mesin uji, selanjutnya benda uji itu diberi beban tekan bertingkat dengan peningkatan beban tekan sampai benda uji tersebut hancur. Faktor yang sangat mempengaruhi kuat tekan beton yaitu dalam memilih bahan yang digunakan sebagai acuan menentukan kombinasi bahan yang optimal berdasarkan karakteristik semen portland dan kapur, kualitas agregat, proporsi pasta, interaksi agregat pasta, macam dan jumlah bahan campuran tambahan dan pelaksanaan pengadukan.

2.3 Penelitian Terdahulu

2.3.1 Mahindra A, Kartikasari D (2021)

Penelitian yang dilakukan oleh Arif Humaidi Mahindra dan Dwi Kartikasari, dengan judul “ Pengaruh Abu Tempurung Kelapa Sebagai Variasi Komposisi Terhadap Kuat Tekan Beton K-250 ” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “E-Jurnal” E-ISSN : 2443-1532, Edisi : tahun 2021 Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan. Dalam penilitan tersebut, peneliti melakukan eksperimen dan akan dilihat pengaruhnya dari penambahan abu tempurung kelapa terhadap kuat tekan beton. Pada pengujian ini didapatkan bahwa uji kuat tekan beton mutu K 250 menunjukkan adanya penurunan pada semua variasi beton dengan campuran Abu Tempurung Kelapa . untuk penurunannya bisa dilihat dari Beton normal (0%) mendapatkan kuat tekan 273,65 Kg/cm² , Beton dengan penambahan Abu Tempurung Kelapa 3% didapatkan kuat tekan rata-rata 209,48 Kg/cm², Beton dengan penambahan Abu Tempurung Kelapa 5% didapatkan kuat tekan rata-rata 249,12 Kg/cm², Beton dengan pemanbahan Abu Tempurung Kelapa 7% di dapatkan kuat tekan rata-rata 175,51 Kg/cm² Dapat disimpulkan pada beton varian mengalami penurunan kuat tekannya, semakin banyak campuran maka semakin menurun pula kuat tekannya. Metode penelitian dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan.

2.3.2 Sutrisno A, Kartikasari D (2017)

Penelitian yang dilakukan oleh Adytia Eko Sutrisno dan Dwi Kartikasari, dengan judul “ Pengaruh Penambahan Abu Jerami Padi Terhadap Kuat Tekan Beton ” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “Civilla” ISSN : 2503-2399 Edisi : tahun 2017 Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam

Lamongan. Dalam penilitan tersebut, peneliti melakukan eksperimen dan akan dilihat pengaruhnya dari penambahan abu sekam padi terhadap kuat tekan beton. Pada pengujian ini didapatkan bahwa uji kuat tekan beton menunjukkan adanya penurunan pada semua variasi beton dengan campuran Abu Jerami Padi. Penurunannya bisa dilihat dari hasil penggunaan abu Jerami padi dalam campuran beton dengan variasi 0%,5%,10%,dan 15% Berat semen berdampak pada penurunan nilai kekuatan beton. Nilai kuat tekan yang diperoleh pada umur 28 hari adalah 18,440 Mpa, 15,366 Mpa, 13,948 Mpa, dan 12,530 Mpa. Metode penelitian dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan.

2.3.3 Kariri A, Affandy N (2018)

Penelitian yang dilakukan oleh Agus Faisal Kariri dan Nur Azizah Affandy, dengan judul “Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Tambah Pelepah Pisang Pada Beton Mutu K-200” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “UKaRsT” ISSN : 2579-4620, Edisi : tahun 2018 Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan. Dalam penilitan tersebut, peneliti melakukan eksperimen dan akan dilihat pengaruhnya dari penambahan pelepah pisang terhadap kuat tekan beton. Pada pengujian ini didapatkan bahwa uji kuat tekan beton menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan beton normal K-200 kuat tekan yang diperoleh 19,52 MPa, beton campuran serat pelepah pisang 0,5 % mencapai 17,84 MPa, beton campuran serat pelepah pisang 1,0 % mencapai 17,59 Mpa, yang paling tinggi beton serat pelepah pisang 1,5 % dapat mencapai kuat tekan 17,35 MPa. Jadi beton dengan campuran 0.5%

memiliki kuat tekan paling tinggi setelah dirata-rata dari campuran 1% dan 1.5%. Metode penelitian dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan.

2.3.4 Agung Priyono S, Agustapraja H (2021)

Penelitian yang dilakukan oleh Sigit Agung Priyono dan Hammam Rofiqi Agustapraja, dengan judul “Limbah Bata Ringan untuk Bahan Campuran Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Pada Beton K-250” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “Jurnal Teknik” E-ISSN : 2715-7660, Edisi : tahun 2021 Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan. Dalam penelitian tersebut, peneliti menggunakan Metode penelitian SNI 03-2834-2000(2000) sesuai data-data studi pustaka dan pengujian akan dilaksanakan di laboratorium UNISLA. Penggunaan limbah bata ringan 0% (beton normal) umur 7 hari hasil kuat tekan sebesar 21.78 Mpa, penggunaan campuran limbah bata ringan 3% mendapat hasil kuat tekan sebesar 18.87 Mpa, penggunaan campuran limbah bata ringan 5% mendapat hasil kuat tekan sebesar 24.39 Mpa, dan penggunaan campuran limbah bata ringan 7% mendapat hasil kuat tekan sebesar 26.00 Mpa , sedangkan untuk umur 28 hari untuk (beton normal) 0% memperoleh 27.36 Mpa, penggunaan campuran limbah bata ringan 3% memperoleh nilai 15.85 Mpa, penggunaan campuran limbah bata ringan 5% memperoleh nilai kuat tekan beton 23.78 Mpa, dan penggunaan campuran limbah bata ringan 7% mendapat hasil kuat tekan sebesar 25.29 Mpa. Metode penelitian dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan.

2.3.5 Hepiyanto R, Firdaus M (2019)

Penelitian yang dilakukan oleh Rasio Hepiyanto dan Mohammad Arif Firdaus, dengan judul “Pengaruh Penambahan Abu Bonggol Jagung Terhadap Kuat Tekan Beton K-200” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “E-Jurnal” E-ISSN : 2581-0855, Edisi : tahun 2019 Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan. Metode penelitian ini dilakukan dengan cara pengujian di Laboratorium sesuai dengan data-data dari studi pustaka menggunakan standart ASTM C 187-86 beton. Sampel yang dibuat adalah beton segar dengan perbandingan komposisi campuran yang menggunakan abu bonggol jagung sebagai campuran beton. Dan dapat dilihat nilai beton normal 28 hari (19,96 Mpa) 203,24 (kg / cm²) sedangkan dengan substitusi abu tongkol jagung 4% (33,04 Mpa) 336,80 (kg / cm²), 8% (30,79 MPa) 313,57 (kg / cm²), 12% (28,20 Mpa) 287,44 (kg / cm²). Maka dapat disimpulkan bahwa semua varian melebihi target yang diinginkan, nilai substitusi abu tongkol jagung yang optimal adalah pada varian 4% yaitu 33,04 Mpa, 336,80 (kg / cm²). Metode penelitian dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan.

2.3.6 Hartantyo S, Susianto M (2019)

Penelitian yang dilakukan oleh Sugeng Dwi Hartantyo dan Muhammad Hakim Susanto dengan judul “Pengaruh Penambahan Tumbukan Cangkang Keong Mas Terhadap Kuat Tekan Beton Non Struktural K-175” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “UKaRsT” ISSN : 2579-4620, Edisi : tahun 2019 Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan. Metode penelitian yang digunakan adalah job mix design dengan menggunakan standart

SNI 03-2834- 2000 dengan mutu beton. Pengaruh penambahan tumbukan cangkang keong mas terhadap kuat tekan beton dengan variasi persentase 2%, 4%, dan 6% dari berat semen. Hasil dari penambahan tumbukan cangkang keong mas 2% (15,423), 4% (17,59), dan 6% (19,276), dimana nilai kuat tekan tertinggi didapat pada penambahan tumbukan cangkang keong mas 6% yaitu 19,276 Mpa, sedangkan nilai terendah terdapat pada penambahan tumbukan cangkang keong mas 2% yaitu 15,423 Mpa. Metode penelitian dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan.

2.3.7 Prayogi A, Lubis Z (2021)

Penelitian yang dilakukan oleh Andrian Wahyu Prayogi dan Zulkifli Lubis, dengan judul “ Pengaruh Limbah Timah (*tin slag*) Sebagai Bahan Pengganti Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton K-250 ” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “E-Jurnal” E-ISSN : 2443-1532, Edisi : tahun 2021 Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan. Dalam penilitan tersebut, peneliti melakukan eksperimen dan akan dilihat pengaruhnya dari penambahan limbah timah (*tin slag*) terhadap kuat tekan beton. Pada pengujian ini didapatkan bahwa uji kuat tekan beton menunjukkan adanya peningkatan dari beton normal. Dengan menggunakan limbah timah sebagai bahan pengganti parsial agregat kasar dengan variasi sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15%. dan untuk varian 15% dihasilkan nilai kuat tekan 23,47 Mpa.). Metode penelitian dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan.

2.3.8 Saputro A, Hepiyanto R (2018)

Penelitian yang dilakukan oleh M Rifki Andri Saputro dan Rasio Hepiyanto, dengan judul “Penambahan Serbuk Limbah Batu Kumpang Pada Campuran Beton” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “Civilla” ISSN : 2503-2399 Edisi : tahun 2018 Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan. Dalam penilitan tersebut, peneliti melakukan eksperimen dan akan dilihat pengaruhnya dari penambahan serbuk limbah batu kumpang terhadap kuat tekan beton. Dan dihasilkan rata- rata pada penambahan limbah serbuk batu kumpang pada variasi 0% dihasilkan nilai kuat tekan 21,56 Mpa, untuk varian 5% dihasilkan nilai kuat tekan 18,20 Mpa, untuk varian 10% dihasilkan nilai kuat tekan 16,07 Mpa, Metode penelitian dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan.

2.3.9 Affandy N, Lubis Z (2018)

Penelitian yang dilakukan oleh Nur Affandy dan Zulkifli Lubis, dengan judul “Pengaruh Penambahan Serat Alami Enceng Gondok Terhadap Kuat Tekan Beton Berkualitas Rendah” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “UKaRsT” ISSN : 2579-4620 Edisi : tahun 2018 Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan. Metode penelitian ini dilakukan dengan cara membandingkan kuat tekan beton tanpa bahan tambahan serat selulosa eceng gondok sebagai bahan penambah mix design beton. benda uji untuk penelitian ini menggunakan masing-masing benda uji sebanyak 3 benda uji. untuk campuran serat masing-masing 0%2%4%6%8% dengan menggunakan Menggunakan silider diameter 15 cm dengan tinggi 30 cm, dan beton akan diuji pada umur 7 hari, dan

sesudah itu akan dilakukan perhitungan konversi beton untuk mengetahui kuat tekan beton pada umur 28 hari. beton campuran normal mencapai target kuat tekan rencana pada umur 28 hari. Kuat tekan tertinggi pada campuran serat eceng gondok 2%, yakni dengan kuat tekan 7,54 MPa, sedangkan kuat tekan minimum terdapat pada serat 8%, yakni 3,63 MPa. Metode penelitian dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan

2.3.10 Fansuri S, Nuradiana A I, Desharyanto D (2020)

Penelitian yang dilakukan oleh Subaidillah Fansuri, Anita Intan Nuradiana dan Dwi Desharyanto, dengan judul “Pengaruh Pengganti Limbah Pecahan Genteng Sokka Dalam Pembuatan Beton Terhadap Kuat Tekan Beton” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “MITSU” e-ISSN : 2685-9173 Edisi : tahun 2020 Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wiraraja Sumenep – Madura. Penelitian ini dilakukan sebuah eksperimen beton normal dengan mutu beton 20Mpa yang diberi limbah genteng sokka dengan variasi 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50% dari berat agregat halus serta di uji kuat tekannya menggunakan suatu benda uji dengan bentuk kubus dengan ukuran 15 x 15 x 15 pada umur 14 hari. Pengaruh pengganti serbuk genteng dari variasi campuran 10%, 20%, 30%, 40%, 50% ada pengaruh yang signifikan terhadap kuat tekan beton karna dari hasil analisis data dengan menggunakan program SPSS 20 for windows yang menunjukkan bahwa nilai thitung = 2,504 > ttabel = 1,745 sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara pengganti variasi pengganti serbuk genteng terhadap nilai kuat tekan beton. Metode penelitian

dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wiraraja Sumenep – Madura.

2.3.11 Romadhoni F, Ridwan S, Winarto A (2019)

Penelitian yang dilakukan oleh Febby Romaadhoni, Satria Ridwan dan Ahmad Winarto, dengan judul “Studi Experimen Kuat Tekan Beton Dengan Memanfaatkan Limbah Kramik Dan Bata Merah” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “JURMATEKS” e-ISSN : 2621-7686 Edisi : tahun 2019 Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kadiri. Penelitian ini dilakukan sebuah eksperimen beton dengan tambahan limbah kramik dan bata merah . Dari penelitian didapatkan hasil sebagai berikut untuk sempel beton normal (1) mempunyai kuat tekan 222,222 kg/cm, Beton normal (2) mempunyai kuat tekan 242,933 kg/cm, Beton yang menggunakan campuran Keramik 21% dan bata merah 7% sempel (1) mempunyai kuat tekan 177,911 kg/cm, Beton yang menggunakan campuran Keramik 21% dan bata merah 7% sempel (2) mempunyai kuat tekan 189,778 kg/cm, Beton yang menggunakan campuran Keramik 10% dan bata merah 4% sempel (1) mempunyai kuat tekan 204,667 kg/cm, Beton yang menggunakan campuran Keramik 10% dan bata merah 4% sempel (2) mempunyai kuat tekan 137,333 kg/cm. Paling tinggi K- 204,667 dengan campuran keramik 10% dan bata merah 4% dan beton berumur 28 hari, sedangkan untuk mencapai K-250 sangat jauh sekali. Dari 6 sempel, rata- rata mencapai K-195,807 . Metode penelitian dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kadiri.

2.3.12 H. Karwur, R. Tenda, S Wallah, R.S Windah (2013)

Penelitian yang dilakukan oleh Handy Yohanes Karwur, Tenda R, Wallah S, Windah R.S dengan judul “Kuat Tekan Beton Dengan Tambah Serbuk Kaca Sebagai Substitusi Parsial Semen” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “Jurnal Sipil Statik” ISSN : 2337-6732 Edisi : tahun 2013 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado. Penelitian ini menggunakan kaca dengan variasi penggunaannya 0%, 6%, 8%, 10%, 12%, dan 15% dengan kode secara berurutan sebagai berikut kaca – 0%, kaca – 6%, kaca – 8%, kaca – 10%, kaca – 12%, kaca – 15%. Pengujian dilakukan terhadap berat volume dengan menggunakan benda uji silinder 10/20 cm untuk umur 1 hari dan kuat tekan beton untuk umur 7, 14, dan 28 hari . Pada umur 7 dan 14 hari nilai kuat tekan rata-rata kaca 0% adalah 16,87 MPa, namun pada kaca 6%, 8%, 10%, 12% dan 15% kuat tekan mengalami penurunan Pada umur 28 hari nilai kuat tekan rata-rata kaca 0% adalah 26,23 MPa, kemudian terjadi kenaikan sampai pada variasi kaca 10% yaitu 31,067 MPa. Dapat disimpulkan Berat volume untuk semua variasi penggunaan serbuk kaca termasuk beton normal. Beton dengan nilai kuat tekan tertinggi dicapai pada komposisi serbuk kaca 10% sedangkan nilai kuat tekan terendah di dapat pada komposisi kaca 15%. Metode penelitian dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado.

2.3.13 A. Dwi Krisna, S Winarto, A Ridwan (2019)

Penelitian yang dilakukan oleh Agil Dwi Krisna, Sigit Winarto dan Ahmad Ridwan, dengan judul “Penelitian Uji Kuat Beton Dengan Memanfaatkan Limbah Ampas Tebu Zat Additif Sikacim Bonding Adhesive” yang telah diterbitkan

dalam jurnal ilmiah “JURMATEKS” e-ISSN : 2621-7686 Edisi : tahun 2019 Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kadiri. Metode penelitian yang digunakan menggunakan metode eksperimental laboratorium di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Kadiri dengan membuat beton mutu normal dan menambahkan ampas tebu sebanyak 5 %, 10 % dan 15 % dan zat additif sikacim bonding adhesive dari volume adukan beton yang di buat Dalam perencanaan awal, mutu beton yang digunakan yaitu 29,05 MPa. Benda uji berbentuk balok ukuran 15x15x15 cm. Pengujian kuat tekan dilakukan setelah benda uji berumur 7 hari,14 hari,28 hari. Beton dengan penambahan ampas tebu 5% lebih mampu menghasilkan nilai kuat tekan tinggi dari pada yang lainnya. Penambahan ampas tebu menghasilkan kuat tekan rata-rata yaitu 5%,229,64 kg/cm², 10%,190,35 kg/cm², 15%,160,87kg/cm². Metode penelitian dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kadiri.

2.3.14 M. Ansori, A. Ridwan, Y, Cahyo (2019)

Penelitian yang dilakukan oleh Mochamad Ahsin Anshori, Ahmad Ridwan ,Yosef Cahyo SP dengan judul “Penelitian Uji Kuat Beton Dengan Memanfaatkan Air Limbah Tetes Tebu Zat Additif Concreate” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “JURMATEKS” e-ISSN : 2621-7686 Edisi : tahun 2019 Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kadiri. Jenis penelitian ini yaitu penelitian experimental. Penelitian pertama menguji kadar lumpur pada agregat halus. Setelah mendapat yang sesuai dengan peraturan pembuatan beton dengan kadar lumpur maksimal 5%., dilanjutkan dengan benda uji 15/15/15cm dan balok 15/15/60cm. Benda uji berbentuk kubus 10 buah dengan penambahan tetes tebu

0%, 10%, 20%, 30% dan pada benda uji balok 4 buah masing-masing penambahan tetes tebu 0%, 10%, 20%, 30%. Pengujian dilakukan pada saat beton berusia 28 hari. Penambahan ini dilakukan untuk mempelajari dan mengetahui pengaruh limbah tetes tebu terhadap kuat tekan, kuat lentur pada beton mutu normal dengan penambahan 0%, 10%, 20% dan 30% pada beban tekan. Pengujian dilakukan setelah 28 hari. Beton dengan penambahan tetes tebu 30% lebih mampu menghasilkan nilai kuat lentur tinggi dari pada yang lainnya. Penambahan limbah tetes tebu menghasilkan kuat tekan optimum yaitu, 10%, 16,75MPa, 20%, 16,55MPa, 30%, 16,40MPa. Untuk kuat lentur beton pada sampel balok 15/15/60 yang paling tinggi yaitu pada campuran beton penambahan tetes tebu 30% sebesar 5,00 MPa, lebih tinggi dari pada beton normal 4,96 MPa. Metode penelitian dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kediri.

2.3.15 Hidayat A (2011)

Penelitian yang dilakukan oleh Arifal Hidayat dengan judul “Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton K-225” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “Aptek” Edisi : tahun 2011 Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian. Pada penelitian ini abu sekam padi yang digunakan adalah sisa hasil pembakaran sekam padi. Persentase abu sekam padi, yang dipakai pada penelitian ini adalah 0%, 2,5%, 5%, 7,5% dan 10% dari berat semen. Dalam penelitian abu sekam padi yang digunakan dari penggilingan padi Teluk Aur Kecamatan Rambah Samo Kabupaten Rokan Hulu. Rancangan adukan beton menggunakan standar SK.SNI.T-15-1990-03 yang

berlaku di Indonesia. Benda uji yang dibuat untuk masing-masing penambahan persentase abu sekam adalah sebanyak 3 sampel, dengan ukuran cetakan silinder berdiameter 15 cm dengan tinggi 30 cm. Hasil dari perhitungan analisis statistik dengan uji F, diperoleh nilai F Hitung = 5,41, bila dibandingkan dengan nilai F untuk F0.05 Tabel = 5,19 dan F0.01 Tabel = 11,39 maka F0.05 tabel < F Hitung < F 0,01 tabel, yang berarti terdapat pengaruh yang nyata akibat penambahan abu sekam padi terhadap kuat tekan beton K-225 Kg/cm². Metode penelitian dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian.

2.3.16 F. Supriani (2013)

Penelitian yang dilakukan oleh Fepy Supriani dengan judul “Pengaruh Umur Beton Terhadap Kuat Tekan Beton Akibat Penambahan Abu Cangkang Lokan” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “Inersia” Edisi : tahun 2013 Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bengkulu. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen, dengan menambahkan abu cangkang lokan sebagai bahan tambah pada campuran beton sebesar 2,5%, 5% dan 10%. Untuk melihat perkembangan kekuatan beton pada umur awal dan umur setelah 28 hari. Beton rencana menggunakan fas 0,5 dan slump 60-100 cm. Jumlah sampel 140 buah, berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Persentase penambahan abu cangkang lokan yaitu 2,5%, 5%, dan 10% dari berat semen yang akan diuji terhadap kekuatan diumur awal beton dan perkembangan kekuatannya diumur setelah 28 hari yaitu umur pengujian 3, 7, 14, 28, 56 hari, 120 hari (3 bulan) dan 180 hari (6 bulan), hasil yang didapat pada umur awal tidak ada

kontribusi peningkatan kuat tekan beton untuk penambahan 2,5% dan 10% abu cangkang lokan, sedangkan umur 3 hari penambahan 5% ACL memberikan nilai kuat tekan beton yang lebih besar dari beton normal. Penambahan 5% ACL dapat meningkatkan kekuatan tekan beton setelah 28 hari, dan mencapai nilai optimum pada usia 180 hari sebesar 49,42 Mpa. Metode penelitian dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bengkulu.

2.3.17 F. Winansa, A. Setiawan (2019)

Penelitian yang dilakukan Andreas Setiabudi, Julio Riov, Feisal Adri Winansa, Rio Yohannes, Agustinus Agus Setiawan, dengan judul “Kajian Penggunaan Potongan Ban Bekas Terhadap Kuat Tekan Beton” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “Widyakala” e-ISSN : 2597-8624 Edisi : tahun 2019 Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Jaya. Metode penelitian dilakukan secara eksperimental dengan penambahan potongan ban bekas, Ban berdasarkan bahan-bahan penyusun utamanya yaitu karet alam dan karet sintetis, dimana karet memiliki sifat tahan terhadap cuaca, tahan terhadap air, memiliki kestabilan yang cukup, ketahanan yang tinggi, dan memiliki tingkat fleksibilitas dan sifat lentur yang cukup baik serta karet memiliki sifat menyerap getaran. Untuk beton normal tanpa penambahan, mendapatkan kuat tekan sebesar 210,06 kgf/cm² . Untuk penambahan sebesar 5 % akan mereduksi kuat tekan menjadi 138,71 kgf/cm² . Penambahan konsentrasi potongan sebesar 10% mereduksi kuat tekan 108,25 kgf/cm² . Sedangkan penambahan 15% potongan ban akan menghasilkan kuat tekan sebesar 84,37 kgf/cm² , turun 59,83%. Dari hasil ini terlihat bahwa makin besar penambahan

potongan ban bekas ke dalam campuran beton akan menurunkan kuat tekan dari beton. Metode penelitian dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Jaya.

2.3.18 L. Utama, A. Candra, A. Ridwan (2020)

Penelitian yang dilakukan Leo Agusta Utama, Agata Iwan Candra, Ahmad Ridwan dengan judul “Pengujian Kuat Tekan Pada Beton Dengan Penambahan Limbah Marmer dan Serat Batang Pisang” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “JURMATEKS” e-ISSN : 2621-7686 Edisi : tahun 2020 Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kadiri. Pada penelitian ini penulis menggunakan metode literature dan metode eksperimental. Penelitian yang menggunakan metode eksperimental yaitu dilaksanakan secara langsung. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Kadiri dengan mengacu pada SNI. Pada penelitian ini menggunakan benda uji silinder dengan ukuran 15 x 30 cm yang berjumlah 12 sampel dengan variasi campuran limbah marmer dan serat batang pisang yakni 10%, 20%, 30% yang akan diuji pada umur 28 hari. Nilai kuat tekan beton normal adalah 18,85 Mpa, Nilai kuat tekan beton dengan variasi prosentase 10 %, 20 % dan 30 % berturut-turut adalah 17, 94 Mpa, 17,52 Mpa dan 16,62 Mpa. Nilai slump pada beton normal adalah 2 cm, nilai slump pada beton variasi 10% adalah 0,9 cm, nilai slump pada beton variasi 20% adalah 2,7 cm, dan nilai slump pada beton variasi 30% adalah 1,2 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan tekan tertinggi diperoleh dari penambahan limbah marmer dan serat batang pisang pada prosentase 10% yaitu

17,94 Mpa. Kesimpulan dari penelitian ini kuat tekan mengalami penurunan dari prosentase 10%, 20%, 30% secara berurutan.

2.3.19 Endarto M Riang, Zulfiar M Heri (2010)

Penelitian yang dilakukan M. Riang Endarto, M. Heri Zulfiar dengan judul “Kajian Eksperimen Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Bambu Dan Bahan Tambah Beton” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “SemestaTeknika” e-ISSN : 2502-5481 Edisi : tahun 2010 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, yaitu melakukan teknik dan jenis perlakuan yang berbeda pada setiap kelompok variabel penelitian, di bawah kondisi buatan (artificial condition). Semakin tinggi persentase agregat bambu dalam campuran beton, maka nilai berat jenis akan semakin rendah. Nilai berat jenis rata-rata yang terkecil adalah sebesar 1616,04 kg/m³ yang terjadi pada 100% agregat bambu terhadap agregat konvensional split. Semakin besar persentase agregat bambu dalam campuran beton, maka nilai kuat tekan akan semakin rendah. Nilai kuat tekan rata-rata terkecil adalah sebesar 5,9 MPa yang terjadi pada 100% agregat bambu terhadap agregat konvensional split.

2.3.20 K. Amna, Wesli, Hamzani (2017)

Penelitian yang dilakukan Khairul Amna, Wesli, Hamzani dengan judul “Pengaruh Penambahan Serat Tandan Sawit Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Beton” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “Teras Jurnal” ISSN : 2088-0561 Edisi : tahun 2017 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh. penelitian ini dimulai dengan studi literatur yang

dilanjutkan dengan persiapan dan pengadaan material, yaitu: agregat halus, agregat kasar, semen portland, air dan bahan tambah (serat). Pemeriksaan sifat-sifat fisis dan kandungan bahan organik agregat dilakukan sebelum perencanaan campuran beton (mix design). Sedangkan tahap pelaksanaan, dilakukan pembuatan beton, perawatan beton, dan pengujian beton. Untuk pembuatan beton dicampur dengan 3 variasi serat (5%, 10%, dan 15%) dari berat semen, dicetak dalam cetakan selinder dan balok. Setelah 24 jam cetakan beton dibuka, lalu dilakukan perendaman sampel beton selama 28 hari. Kemudian dilakukan pengujian kuat tekan dan kuat lentur beton, dan dihitung kuat tekan serta kuat lenturnya. Penggunaan serat tanda sawit 5% dari berat volume semen diperoleh kuat tekan rata-rata sebesar 21,137 Mpa, sehingga terjadi penurunan kuat tekan 13,18%. Untuk serat 10% diperoleh kuat tekan rata-rata sebesar 19,439 Mpa dan penurunan kuat tekan 20,15%, begitu juga dengan penambahan serat 15% diperoleh kuat tekan rata-rata sebesar 20,193 Mpa dan penurunan kuat tekan sebesar 17,05%.

2.3.21 Nur Azizah Affandy (2018)

Penelitian yang dilakukan Nur Azizah Affandy dengan judul “Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Tambahan Pelapah Pisang Pada Beton Mutu K-200” yang telah diterbitkan dalam jurnal ilmiah “Teras Jurnal” ISSN : 2581-0855 Edisi : tahun 2018 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kadiri Riset Teknik Sipil. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, yaitu Batang pelepah pisang merupakan limbah dari tanaman pisang yang telah ditebang untuk diambil buahnya dan merupakan limbah pertanian potensial yang belum banyak pemanfaatannya. Beberapa penelitian telah di mencoba untuk memanfaatkannya

antara lain sebagai bahan untuk papan partikel dan papan serat, dan juga sebagai bahan tambah dalam konstruksi beton. Penelitian menggunakan metode eksperimental laboratorium yaitu mengadakan kegiatan percobaan untuk mengadakan suatu hasil. Tujuan eksperimen ini yaitu untuk membandingkan hasil yang telah didapat dalam penelitian dengan syarat yang ada. Pengaruh campuran serat pelepah pisang untuk beton mutu K-200 memengaruhi kuat tekan dari beton itu sendiri dari data yang telah dilakukan penelitian pelepah pisang mengalami penurunan yang tidak terlalu signifikan, beton normal K-200 kuat tekan yang diperoleh 19, 52 MPa, beton campuran serat pelepah pisang 0, 5% mencapai 17, 84 MPa, beton campuran serat pelepah pisang 1, 0% mencapai 17, 59 Mpa, yang paling tinggi beton serat pelepah pisang 1, 5% dapat mencapai kuat tekan 17, 35 MPa. Jadi beton dengan campuran 0.5% memiliki kuat tekan paling tinggi setelah dirata-rata dari campuran 1% dan 1.5%. Diharapkan pada proses penelitian selanjutnya dapat lebih teliti dalam proses penimbangan dan pencampuran serat pelepah pisang.

2.4 Posisi Penelitian

Perbedaan dalam penelitian yang dilakukan sekarang dengan penelitian terdahulu adalah, penelitian ini mengarah pada kuat tekan beton K-200 dan sebagian dari penelitian terdahulu menggunakan limbah batu kumbang sebagai substitusi semen dengan tambahan 5%, 10% dan sekarang dilakukan yang lebih bervariasi yaitu 1.5%, 3%, 5% dan juga ditambahkan limbah gerabah tanah sebagai tambahan agregat halus dengan bahan tambah 1%, 4%, 5.5% .

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian yang digunakan dalam menyusun skripsi ini tergolong jenis penelitian yang kuantitatif. Dimana penelitian ini berisi tentang perhitungan dan gambaran mengenai studi penelitian pengaruh penambahan serbuk batu kumbang dan serbuk gerabah tanah terhadap kuat tekan beton K-200

3.2 Waktu Dan Lokasi Penelitian

Waktu dan tempat penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan Jl. Veteran No. 53 A Lamongan. Penelitian ini dilakukan mulai bulan Oktober 2020 sampai selesai yang selanjutnya dilakukan penyusunan laporan hasil penelitian

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan suatu alat untuk memperoleh data. Alat ini harus dipilih sesuai dengan jenis data yang penulis inginkan dalam penelitiannya, Teknik pengumpulan data merupakan alat untuk mengumpulkan data agar kegiatan ini menjadi sistematis.

3.4 Analisis Data

Analisa data adalah definisi yang berdasarkan atas sifat-sifat variable yang diamati. Definisi operasional mencakup hal penting dalam suatu penelitian yang memerlukan suatu penjelasan. Analisa data ini bersifat spesifik, rinci, tegas dan pasti yang menggambarkan karakteristik variable-variable penelitian dan hal-hal

yang dianggap sangat penting. Analisa data ini tidak sama dengan tinjauan teoritis. Analisa hanya berlaku pada area penelitian yang saat ini sedang dilakukan, sedangkan definisi teoritis diambil dari buku literature dan berlaku umum.

3.4.1 Tahapan Tahapan Penelitian

Tahapan dan prosedur penelitian ini direncanakan dengan beberapa tahapan pekerjaan. Tahapan – tahapan ini meliputi :

1. Persiapan alat dan bahan

Persiapan dari pengujian ini yaitu dengan mempersiapkan bahan – bahan dan alat yang akan digunakan sebagai bahan campuran beton yang akan dibuat oleh penulis. Persiapan alat yang digunakan merupakan alat dari laboratorium fakultas Teknik sipil Universitas Islam Lamongan.

a. Persiapan alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Satu set saringan ASTM
2. Timbangan analitis
3. Oven
4. Pikcnometer 100 cc
5. Pank
6. Keranjang sampel
7. Mesin molen
8. Gerobak dorong
9. Alat tes slump

10. Cetakan silinder
11. Mesin uji kuat tekan

b. Persiapan bahan

Bahan bahan yang digunakan dalam pembuatan benda uji adalah

1. Semen Portland
2. Agregat kasar (kerikil)
3. Agregat halus (pasir)
4. Serbuk Gerabah Tanah
5. Serbuk Batu Kumbang
6. Air

3.4.2 Pembuatan Serbuk Batu Kumbang dan Serbuk Gerabah Tanah

Serbuk batu kumbang penulis dapatkan dari sisa – sisa hasil produksi dari limbah batu kumbang yang berupa serbuk dari pemotongan batu kumbang tersebut sedangkan limbah gerabah tanah ini didapatkan dari tempat produksi gerabah tanah rumahan yang telah gagal proses , dan cara untuk menjadikan serbuk batu kumbang dan genteng tanah ini penulis menumbuk batu kumbang dan genteng tanah hingga sampai dengan tingkat kehalusan tertentu.

3.4.3 Penyaringan Serbuk Batu Kumbang

Penyaringan serbuk batu kumbang ini supaya mendapatkan ukuran yang direncanakan yaitu serbuk batu kumbang yang lolos saringan #200. Tahap penyaringan serbuk batu kumbang adalah :

1. Pengumpulan serbuk batu kumpang.
2. Penyaringan serbuk batu kumpang dengan memakai ayakan ASTM yang berukuran #200.
3. Setelah serbuk batu kumpang yang lolos saringan #200 serbuk itulah yang digunakan sebagai bahan tambahan semen pada campuran beton.

3.4.4 Penyaringan Serbuk Gerabah Tanah

Penyaringan serbuk gerabah tanah ini supaya mendapatkan ukuran yang direncanakan . Tahap penyaringan serbuk gerabah tanah adalah :

1. Pengumpulan serbuk gerabah tanah.
2. Penyaringan serbuk gerabah tanah dengan memakai ayakan 4mm minimum beratnya 2% , ayakan 1mm minimum 10% , ayakan 0,025 beratnya berkisar antara 80% sampai 95%.
3. Setelah serbuk gerabah tanah yang sudah ditentukan serbuk itulah yang digunakan sebagai bahan tambahan agregat halus pada campuran beton

3.4.5 Pengujian Material Semen

Pengujian material bertujuan mengetahui data – data bahan yang akan dibuat sebagai pembentuk beton. Pengujian ini antara lain :

- a. Percobaan Konsistensi Normal Semen Portland (ASTM C 187-86)

Percobaan ini untuk mengetahui kadar air normal untuk mencari kondisi kebasahan pasta yang standart.

- b. Percobaan Waktu Mengikat dan Mengeras Semen (ASTM C 191-92)

Percobaan ini untuk menentukan waktu pengikatan awal/mulai mengikat dan pengikatan akhir/mulai mengeras semen Portland

- c. Percobaan Menentukan Berat Jenis Semen (ASTM C 188-89)

Percobaan ini dilakukan untuk menentukan berat jenis semen tersebut.

3.4.6 Pengujian Material Agregat Halus

- a. Pengujian Kadar Air Agregat (ASTM C 556-89)

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui/menentukan kelembapan pasir dengan cara kering .

- b. Percobaan Berat Jenis Pasir (ASTM C 128-93)

Percobaan ini dilakukan untuk menentukan berat jenis pasir pada kondisi SSD.

- c. Percobaan Air Resapan Pasir (ASTM C 128-93)

Percobaan ini dilakukan untuk menentukan kadar air resapan pasir.

- d. Percobaan Bobot Isi dan Rongga Udara Dalam Pasir (ASTM C 29M-91)

Percobaan ini dilakukan untuk menentukan berat volume pasir baik dalam keadaan lepas maupun terikat.

3.4.7 Pengujian Agregat Kasar

- a. Percobaan Kelembapan Batu Pecah (ASTM C 556-89)

Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui / menentukan kelembapan kerikil dengan cara kering.

- b. Percobaan Berat Jenis Batu Pecah (ASTM C 127 – 88 Reapp.93)

Percobaan ini dilakukan untuk menentukan berat jenis pasir pada kondisi SSD.

- c. Percobaan Air Resapan Batu Pecah (ASTM C 127 – 88 Reapp.93)

Percobaan ini dilakukan untuk menentukan kadar air resapan kerikil.

- d. Percobaan Berat Volume Batu Pecah (ASTM C 29/C 29 M – 91a)

Percobaan ini dilakukan untuk menentukan volume berat batu pecah baik dalam keadaan lepas maupun padat.

3.4.8 Desain Percobaan

Mix design dilakukan untuk mengetahui proporsi kebutuhan material (kerikil, semen, pasir, dan air) dalam campuran beton.

Langkah – langkah pembuatan Mix Design sebagai berikut :

1. Menetapkan kuat tekan beton yang dinyatakan pada umur yang direncanakan ($f_c = 16,60 \text{ Mpa}$)
2. Menetapkan nilai standart deviasi (Sd)
3. Menghitung nilai tambah margin (M)
4. Menetapkan kuat tekan rata – rata yang direncanakan.
5. Menetapkan jenis semen
6. Menetapkan jenis agregat (pasir dan krikil)
7. Menetapkan factor air semen
8. Menetapkan factor air semen maksimum.
9. Menetapkan nilai slump
10. Menetapkan ukuran besar butir agregat maksimum (krikil)
11. Menetapkan kebutuhan air
12. Jika agregat halus dan agregat kasar yang dipakai memiliki jenis yang berbeda (alami dan batu pecah), maka jumlah air yang harus diperkirakan
13. Menetapkan kebutuhan semen
14. Menetapkan kebutuhan semen minimum
15. Menetapkan kebutuhan semen yang sesuai

16. Penyesuaian jumlah air atau factor air semen
17. Menentukan golongan pasir
18. Menentukan perbandingan pasir dan kerikil
19. Menentukan berat jenis campuran pasir dan kerikil

$$BJ \text{ Campuran} = \left(\frac{p}{100} \times BJP \right) + \left(\frac{k}{100} \times BJK \right)$$

Dimana : K = presentase kerikil terhadap agregat campuran

P = presentase pasir terhadap agregat campuran

20. Menentukan berat beton
21. Menentukan kebutuhan pasir dan krikil

Berat pasir + berat kerikil = berat beton – kebutuahan air – kebutuhan semen

22. Menentukan kebutuhan pasir
23. Menentukan kebutuhan krikil

3.4.9 Rancangan Rencana Percobaan

Rancangan percobaan merupakan rencana penelitian terhadap pembuatan benda uji yang menggunakan perbandingan antara berat semen dengan serbuk limbah batu kumbang dan juga perbandingan antara berat agregat halus dengan serbuk limbah gerabah tanah yang didapat dari hasil mix design. Adapun penelitian ini membuat beton normal dengan beton campuran serbuk batu kumbang dengan serbuk gerabah tanah sebagai bahan campuran beton dengan presentase serbuk limbah batu kumbang sebesar 1.5%, 3%, 5% dari berat semen dan presentase serbuk gerabah tanah 1%, 4%, 5.5% dari berat pasir.

3.4.10 Pencetakan Benda Uji

Langkah – langkah pencetakan benda uji :

- a. Menyiapkan peralatan (timbangan analitis 25kg, molen, cetakan silinder, bak wadah material, gerobak dorong, dan alat bantu lainnya)
- b. Menyiapkan bahan pengisi beton (semen, serbuk batu kumpang, pasir, serbuk gerabah tanah, kerikil dan air)
- c. Masukkan pasir + serbuk gerabah tanah dan kerikil ke dalam molen.
- d. Masukkan semen + serbuk batu kumpang dan diberi air sedikit demi sedikit.
- e. Pemutaran molen sampai adukan beton merata
- f. Melakukan pengujian slump
- g. Mencetak benda uji.

3.4.11 Perawatan

Perawatan benda uji yaitu dengan cara melakukan perendaman terhadap beton yang baru dikeluarkan dari cetakan dalam jangka waktu yang sesuai dengan umur beton yang akan diuji yaitu umur 7 hari . perendaman ini dilakukan untuk menghindari pengaruh cuaca terhadap proses pengerasan beton yang dapat mempengaruhi kekuatan beton tersebut.

3.4.12 Pengujian Kuat Tekan

Kuat tekan beton mengidentifikasikan mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan (SNI 1974-2011). Prosedur pengujian kuat tekan berdasarkan SNI 03-2974-1990, benda uji diletakkan pada mesin tekan secara sentris, dan mesin tekan dijalankan dengan penambahan beban antara 2 – 4 kg/cm² per detik. Pembebanan dilakukan sampai benda uji menjadi hancur dan beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji dicatat. Uji kuat

tekan dilakukan pada umur 7, dan 14 hari. Kuat tekan beton dihitung berdasarkan besarnya beban persatuan luas, berikut rumus yang digunakan

$$f'c = \frac{P}{A}$$

dengan : $f'c$ = kuat tekan beton (MPa)

P = beban tekan maksimum (N)

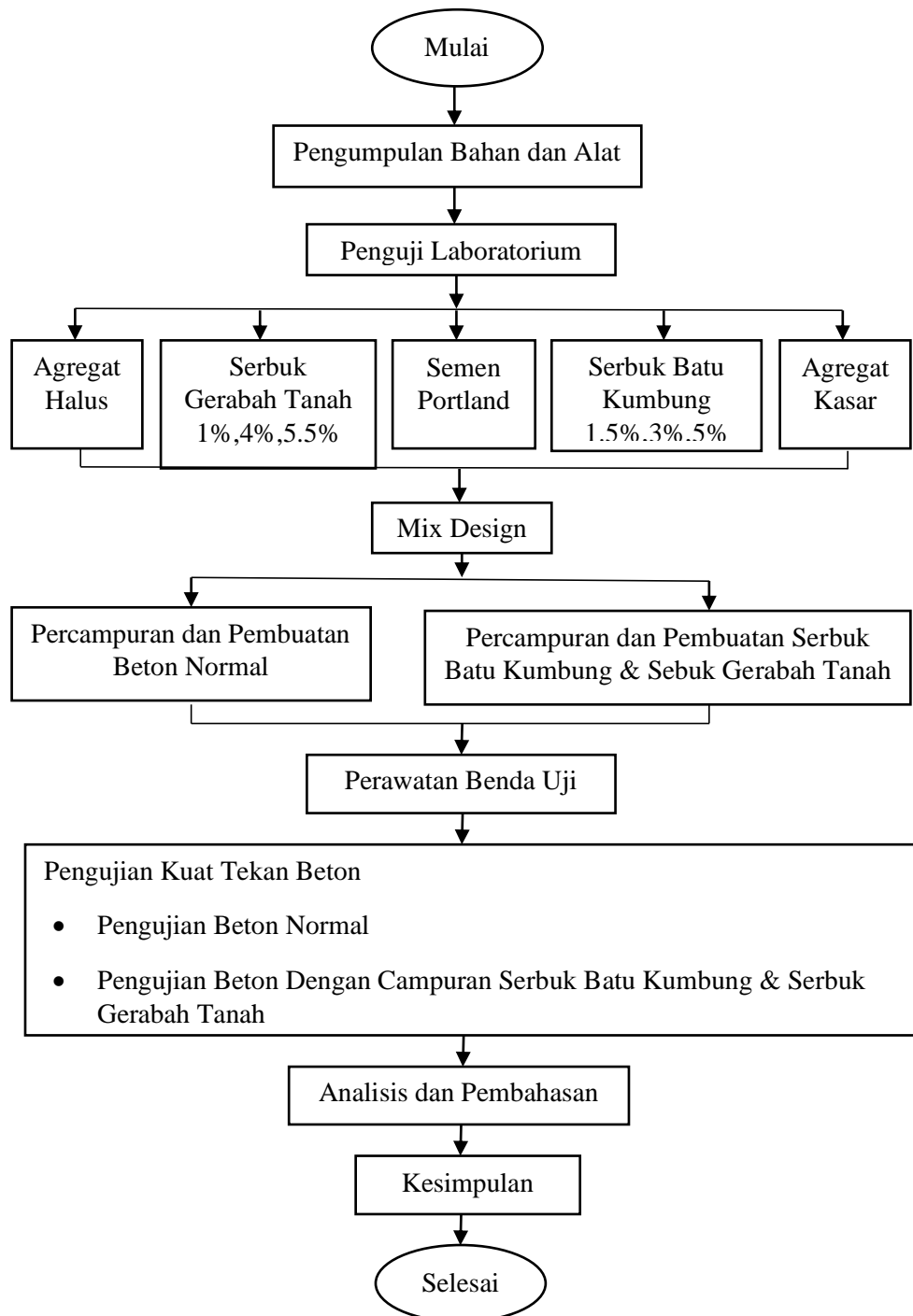
A = luas penampang tertekan (mm^2)

3.4.13 Analisis dan Pembahasan

Analisis dan pembahasannya didalam penelitian ini adalah :

- a. Analisa dan pembahasan hasil pengujian kerikil sebagai agregat kasar
- b. Analisa dan pembahasan hasil pengujian pasir sebagai agregat halus
- c. Analisa dan pembahasan hasil pengujian semen
- d. Analisa dan pembahasan hasil pengujian serbuk batu kumbang dan serbuk genteng tanah sebagai bahan tambahan.
- e. Analisis terhadap perencanaan pengadukan beton (mix design)
- f. Analisis dan pembahasan hasil pengujian kuat tekan beton dengan tambahan serbuk batu kumbang dan serbuk gerabah tanah.
- g. Analisis dan pembahasan hasil pengujian kuat tekan beton yang menggunakan tambahan serbuk batu kumbang dan serbuk gerabah tanah dengan beton normal

3.5 Diagram Alir Penelitian



Sumber : Hasil Penelitian (2021)