

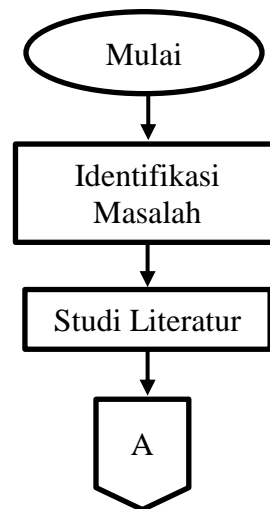
BAB III

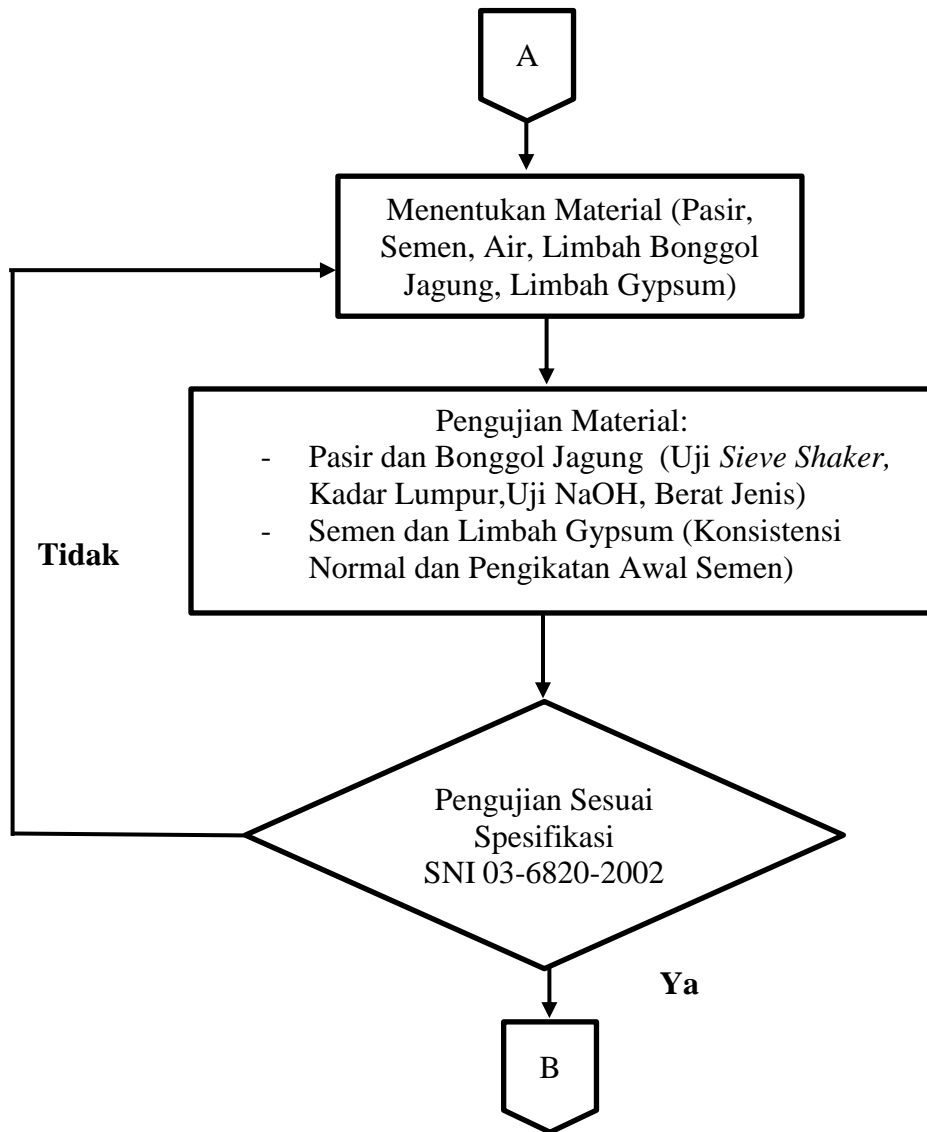
METODE PENELITIAN

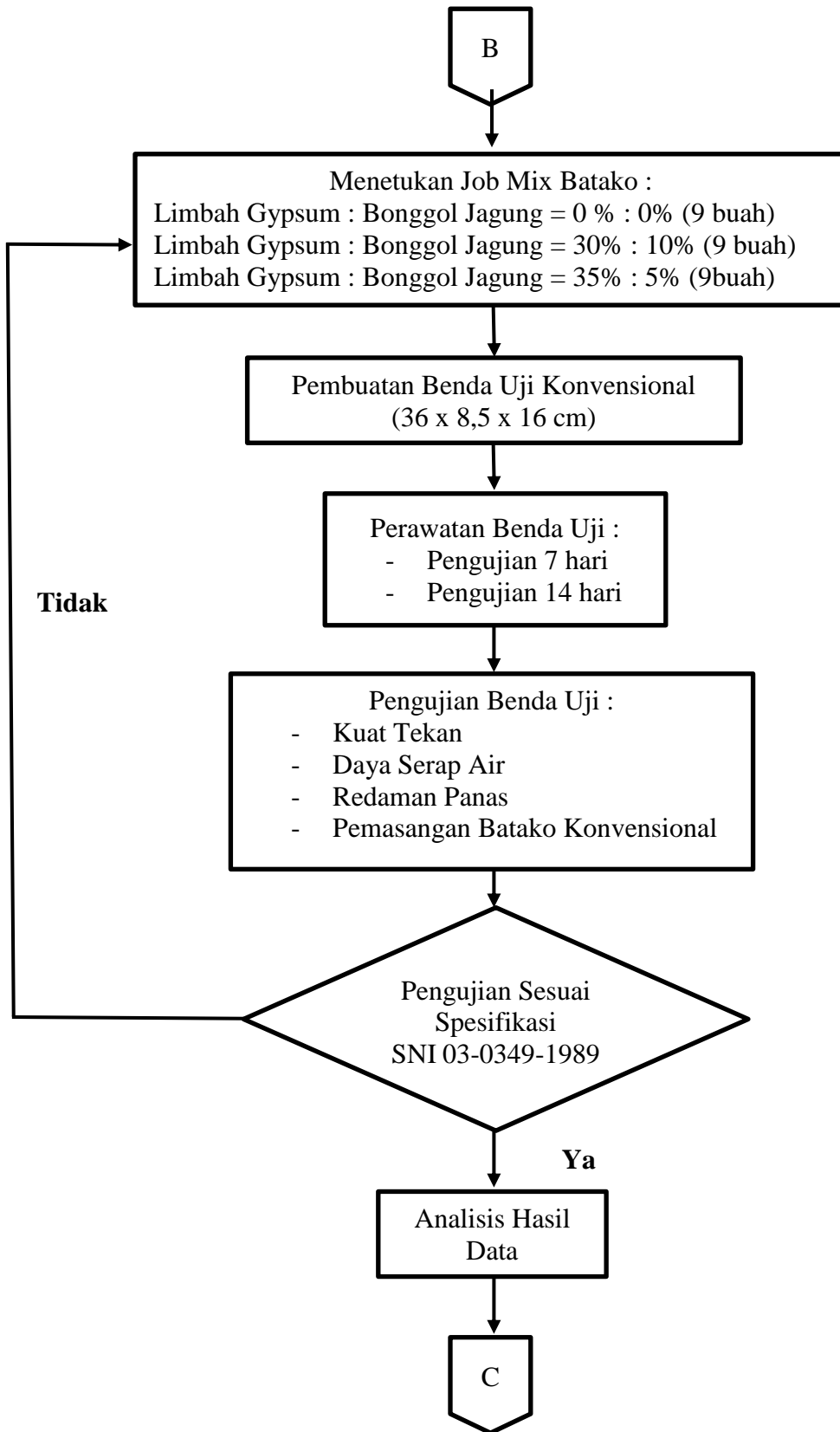
Rencana penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental pembuatan *concrete brick* yang kuat dan ramah lingkungan dengan sistem *interlocking* peredam panas yang akan dilakukan di Laboratorium Bahan, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro. Pada penelitian ini menggunakan variabel bebas yaitu berupa batako *Interlocking* dan variabel terikatnya yaitu kuat tekan, daya serap air, redaman panas, pengurangan spesi, waktu pemasangan dan analisa perbandingan harga.

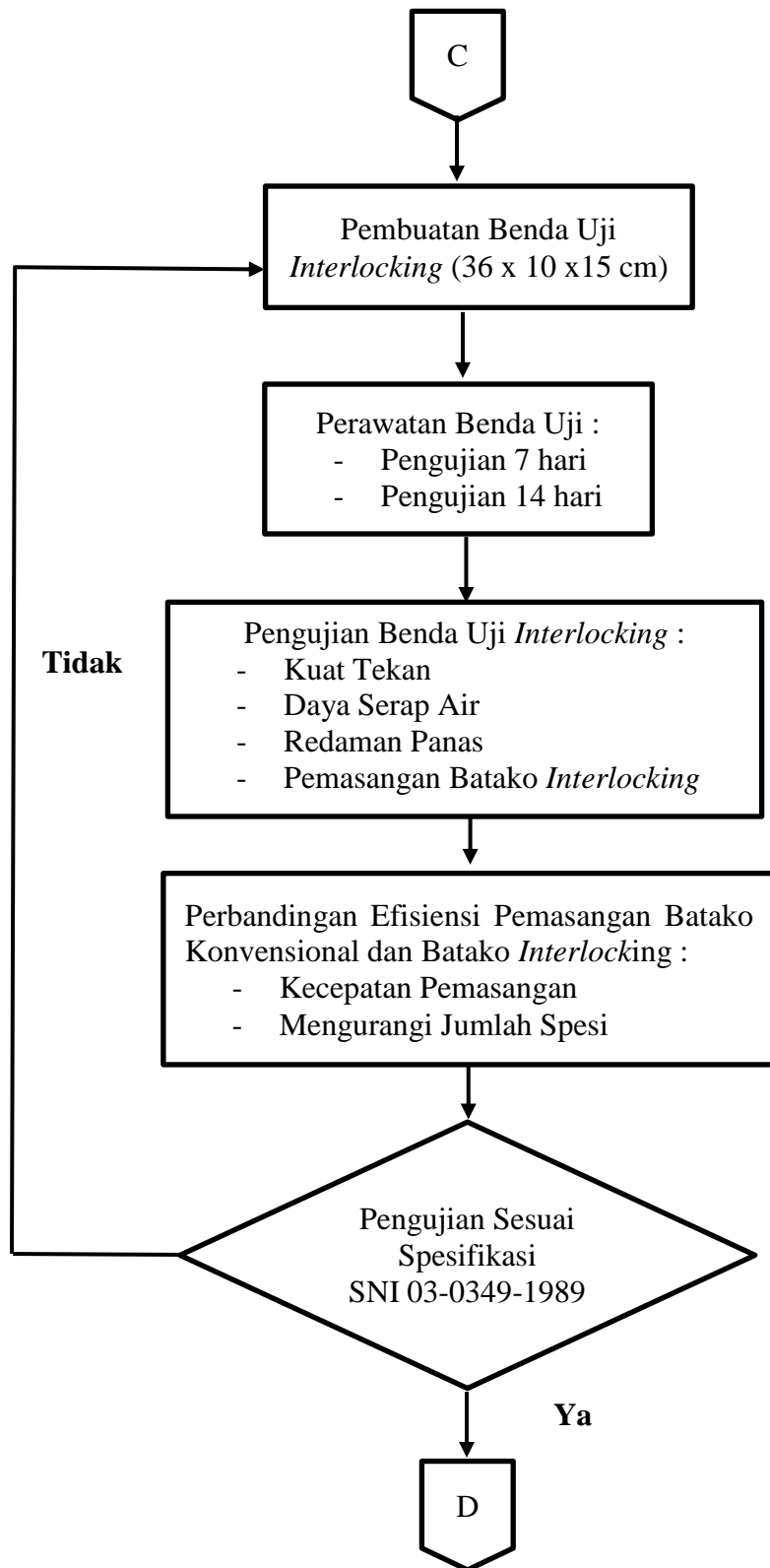
3.1 Diagram Penelitian

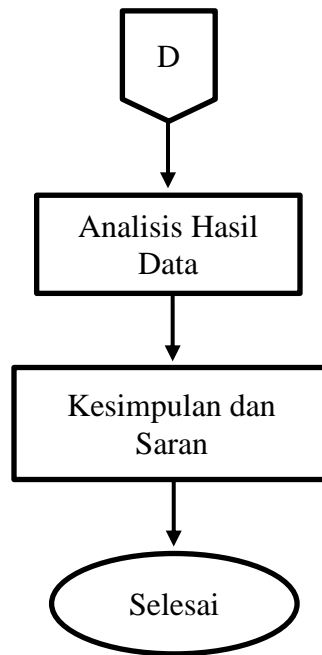
Alur pekerjaan penelitian yang telah disusun diuraikan pada diagram dibawah ini:











Gambar 3. 1 Diagram Penelitian

3.1.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini digunakan metode eksperimen. Metode eksperimen adalah upaya mengumpulkan data untuk diuji efisiensinya terhadap produk yang akan dihasilkan. Material dari gypsum dari Kota Semarang untuk substitusi parsial semen dan bonggol jagung dari Kota Semarang untuk substitusi parsial agregat halus.

Pengerjaan batako dengan metode eksperimen menggunakan gypsum dan bonggol jagung dan pengujian mengenai kuat tekan beton, redaman panas, dan daya serap air Penelitian ini direncanakan pada tahun 2024 dan dilaksanakan di Laboratorium prodi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur dan Pabrik Dipo Paving Banyumanik dan Laboratorium Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

3.1.2 Desain dan Jumlah Benda Uji Penelitian

Pembuatan batako dengan beberapa variasi akan dicetak dengan panjang 36 cm, lebar 10 cm dan ketinggian 16 cm. Cara mendapatkan nilai kuat tekan batako dilakukan menggunakan alat *compression test*, redaman panas menggunakan *thermocouple*, dan daya serap air dengan merendam batako.

Tabel 3. 1 Komposisi Bahan Batako

Komposisi bahan (%)		Umur (hari)
Limbah gypsum	Bonggol jagung	
0	0	7 dan 14
30	10	7 dan 14
35	5	7 dan 14

(Sumber : Data Penelitian Pribadi 2024)

Tabel 3. 2 Pembuatan *Job Mix* Umur 7 Hari

No	Komposisi (%)	Limbah gypsum (kg)	Bonggol jagung (kg)	Semen Portland (kg)	Agregat Halus (kg)	Air (liter)	Jumlah Benda Uji
1	0 : 0	0	0	12,06	48,6	3,618	9 buah
2	30 : 10	3,618	4,86	8,442	43,74	3,618	9 buah
3	35 : 5	4,221	2,43	7,839	46,17	3,618	9 buah

(Sumber : Data Penelitian Pribadi 2024)

Tabel 3. 3 Pembuatan *Job Mix* Umur 14 Hari

No	Komposisi (%)	Limbah gypsum (kg)	Bonggol jagung (kg)	Semen Portland (kg)	Agregat Halus (kg)	Air (liter)	Jumlah Benda Uji
1	0 : 0	0	0	12,06	48,6	3,618	9 buah
2	30 : 10	3,618	4,86	8,442	43,74	3,618	9 buah
3	35 : 5	4,221	2,43	7,839	46,17	3,618	9 buah

(Sumber : Data Penelitian Pribadi 2024)

Berikut ini contoh perhitungan kebutuhan bahan untuk pembuatan

batako konvensional dan batako *interlocking* dengan bahan tambahan variasi limbah gypsum dan limbah bonggol jagung.

- Komposisi campuran batako variasi A

Dengan perbandingan 1 semen : 6 pasir dengan faktor air semen 0,3 untuk kebutuhan 1 volume batako 4896 cm³ adalah

$$\begin{aligned} \text{Berat jenis semen} &= 3,1 \text{ gr/cm}^3 \\ \text{Semen} &= \frac{1}{7} \times 4896 \\ &= 699,429 \times 3,1 \\ &= 2168,23 \text{ gr} \\ &= 2,168 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Berat jenis pasir} = 2,64 \text{ gr/cm}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Pasir} &= \frac{6}{7} \times 4896 \\ &= 4196,57 \times 2,64 \\ &= 11078,95 \text{ gr} \\ &= 11,079 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Komposisi campuran batako variasi B

$$\text{Variasi} = 30\% \text{ LG} : 10\% \text{ LBJ}$$

$$\begin{aligned} 30\% \text{ LG} &= 30\% \times 1,616 \\ &= 0,485 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10\% \text{ LBJ} &= 10\% \times 3,022 \\ &= 0,302 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 70\% \text{ Semen} &= 70\% \times 2,168 \\ &= 1,518 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 90\% \text{ Pasir} &= 90\% \times 11,079 \\ &= 9,971 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Komposisi campuran batako variasi C

$$\text{Variasi} = 35\% \text{ LG} : 5\% \text{ LBJ}$$

$$35\% \text{ LG} = 35\% \times 1,616$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,565 \text{ kg} \\
 5\% \text{ LBJ} &= 5\% \times 3,022 \\
 &= 0,151 \text{ kg} \\
 65\% \text{ Semen} &= 65\% \times 2,168 \\
 &= 1,409 \text{ kg} \\
 95\% \text{ Pasir} &= 95\% \times 11,079 \\
 &= 10,525 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

3.1.3 Alat- alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan dan pengujian yaitu sebagai berikut:

1. Gelas ukur

Gelas ukur digunakan sebagai uji kocokan kadar lumpur pada pasir.



Gambar 3. 2 Gelas Ukur

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

2. *Mixer*

Mixer digunakan untuk mempermudah pencampuran pada adonan secara merata sesuai dengan standar.



Gambar 3. 3 Mixer

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

3. *Alat Compression Test*

Alat compression test digital ini dan terhubung pc atau alat untuk dapat mengetahui kuat tekan dari benda uji.



Gambar 3. 4 Compression Test

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

4. Cetakan batako konvensional (36 x 8,5 x16) cm

Cetakan batako konvensional pejal digunakan untuk membuat batako konvensional pejal sebagai pembanding batako *interlocking*.



Gambar 3. 5 Cetakan Batako Konvensional

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

5. Cetakan batako *Interlocking* (36 x 10 x16) cm

Cetakan *Interlocking* memiliki fungsi saling mengunci apabila digabungkan. Cetakan ini dari baja dengan dimensi cetakan panjang sisinya 36 cm, tebal 10 cm, dan tinggi 16 cm. Sedangkan cetakan *Interlocking* disetiap sisi bagian yang menonjol dan cekung kedalam dengan tebal 2 cm.



Gambar 3. 6 Cetakan Batako *Interlocking*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

6. Timbangan Digital

Timbangan digital dengan kapasitas maksimal berat 30 kg dengan ketelitian sebesar 1 gram.



Gambar 3. 7 Timbangan

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

7. Ember

Ember adalah wadah yang biasanya berbentuk silinder dengan dasar datar dan satu atau dua pegangan di bagian atas, digunakan untuk membawa atau menyimpan cairan, bahan curah, atau benda lainnya.



Gambar 3. 8 Ember

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

8. *Sieve Shaker*

Satu perangkat saringan *sieve shaker* dengan dimensi lubang 0 – 9.5 mm dengan penggetar saringan untuk mendapatkan agregat halus yang lolos saringan no. 4 (4,75 mm).



Gambar 3. 9 Sieve Shaker

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

9. Bak Uji Daya Serap Air

Bak ember yang diisi air berfungsi untuk merendam benda uji ketika dilakukan pengujian daya serap air.



Gambar 3. 10 Bak Uji Daya Serap Air

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

10. Oven

Oven digunakan sebagai alat untuk mengeringkan pasir dengan temperature $105\pm 5^{\circ}\text{C}$ dan juga benda dalam proses pengujian absorpsi.



Gambar 3. 11 Oven

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

11. Wadah

Wadah digunakan sebagai tempat perpindahan adonan dari proses pencampuran menggunakan *mixer*.



Gambar 3. 12 Wadah

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

12. Cetok

Cetok adalah alat yang digunakan untuk mempermudah memasukkan adonan batako ke dalam cetakan.



Gambar 3. 13 Cetok

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

13. *Disk Mill*

Mesin *Disk Mill* yaitu alat penggilingan yang digunakan untuk menggiling berbagai jenis biji-bijian, rempah-rempah dan bahan keras lainnya menjadi bubuk halus. Mesin ini bekerja dengan cara menghancurkan bahan menjadi bubuk halus.



Gambar 3. 14 Mesin Disk Mill

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

14. *Thermocouple*

Thermocouple adalah salah satu jenis sensor suhu yang banyak digunakan dalam industri manufaktur alat pemanas.



Gambar 3. 15 *Thermocouple*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

3.1.4 Bahan Penelitian

1. Semen *portland*

Semen yang digunakan untuk penelitian ini menggunakan merek Semen Tiga Roda PCC (*Portland Composite Cement*) Tipe 1.



Gambar 3. 16 Semen Portland

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

2. Pasir

Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini yang telah lolos saringan no. 4 (4,75 mm).



Gambar 3. 17 Pasir

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

3. Limbah gypsum

Limbah gypsum digunakan sebagai bahan substitusi parsial semen.



Gambar 3. 18 Limbah Gypsum

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

4. Limbah bonggol jagung

Limbah bonggol jagung digunakan sebagai bahan substitusi parsial pasir.



Gambar 3. 19 Limbah Bonggol Jagung

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

5. Air

Air adalah cairan jernih tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau yang terdapat dan diperlukan dalam kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan.



Gambar 3. 20 Air

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

6. Minyak bekisting

Minyak solar atau minyak bekisting digunakan sebagai bahan pelumas agar batako tidak menempel pada cetakan.



Gambar 3. 21 Minyak Bekisting

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

3.1.5 Langkah Pengujian Agregat Halus

A. Uji *Sieve Shaker* (Modulus Kehalusan)

Pada pengujian *sieve shaker* yang ingin dicapai dalam penelitian ini memiliki syarat-syarat pasir yang baik menurut PBI 71, Bab 3, pasal 3.3.

1. Menyiapkan pasir dan dimasukkan ke oven selama 8 jam



Gambar 3. 22 Menimbang Pasir

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

2. Setelah masa pengovenan, menimbang pasir sebanyak 1 kg.
3. Selanjutnya, memasukkan pasir ke dalam satu set saringan yang telah disusun berdasarkan ukuran lubang saringan yaitu 9,50 mm – 0,00 mm.

4. Meletakkan satu set saringan tersebut pada alat pengguncang elektronik (*sieve shaker*) selama 10 menit.



Gambar 3. 23 Pengujian Sieve Shaker

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

5. Setelah 10 menit alat penggetar berhenti, menimbang hasil saringan di setiap lapisan-lapisan saringan dengan sangat teliti agar kemungkinan terjadi pengurangan berat sangat kecil.



Gambar 3. 24 Penimbangan pasir setelah sieve shaker

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

6. Kemudian mencatat hasil timbangan di setiap lapisan saringan dan dilakukan analisa perhitungan.

B. Uji Kocokan Kadar Lumpur

Pada pengujian kocokan kadar lumpur yang akan dicapai dalam

penelitian ini sesuai dengan PBI – 1971, pasal 3.3, ayat 3 dan PUBI – 1982, pasal II, hal.17.

1. Menyiapkan pasir kering yang telah dioven dan juga gelas ukur berukuran 250 cc.



Gambar 3. 25 Menimbang pasir

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

2. Memasukkan pasir ke dalam gelas ukur setinggi 130 cc.
3. Lalu menuangkan air kedalam gelas ukur sampai ketinggian 250 cc, tunggu sampai air meresap kemudian tambahkan air sampai air benar-benar menunjukkan 250 cc.



Gambar 3. 26 Menuangkan air ke dalam gelas ukur

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

4. Menutup dengan plastik sampai rapat dan jika dikocok air tidak keluar dari gelas.

5. Mengkocok tabung gelas tersebut hingga tercampur rata selama 30 menit, kemudian diamkan gelas tersebut ditempat yang diam selama 5 jam.
6. Setelah 5 jam, mencatat tinggi lapisan antara lumpur dengan dengan tinggi pasir yang dipakai dalam percobaan tersebut dan lakukan analisa.



Gambar 3. 27 Hasil Uji Kandungan Lumpur

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

C. Uji NaOH (Lumpur Organik)

Pada pengujian NaOH ini dapat dilihat perubahan warna dari larutan NaOH dan ketinggian dari lumpur yang terkandung. Berdasarkan PBI 1971 dan PUBI 1982.

1. Menyiapkan pasir kering yang telah dioven, larutan NaOH dan juga gelas ukur berukuran 250 cc.
2. Memasukkan pasir ke dalam gelas ukur setinggi 130 cc.
3. Lalu menuangkan cairan NaOH kedalam gelas ukur sampai ketinggian 200 cc.



Gambar 3. 28 Larutan NaOH

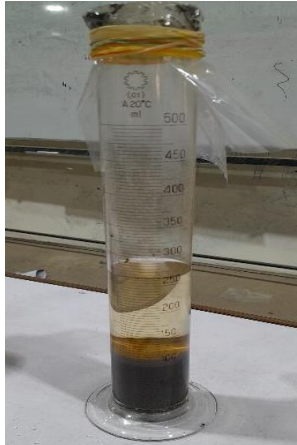
(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)



Gambar 3. 29 Menuangkan larutan NaOH

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

4. Menutup dengan plastik sampai rapat dan jika dikocok air tidak keluar dari gelas.
5. Mengkocok tabung gelas tersebut selama 5 menit, kemudian diamkan gelas tersebut ditempat yang diam selama 24 jam.
6. Setelah 24 jam, mencatat tinggi lapisan antara lumpur dengan dengan tinggi pasir dalam percobaan tersebut dan lakukan analisa perubahan warna yang terjadi.



Gambar 3. 30 Hasil Kandungan Lumpur

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

D. Uji Konsistensi Normal dan Pengikatan Awal Semen

Pada pengujian konsistensi normal dan pengikatan awal semen harus memiliki pengikatan awal yang baik, minimal 60-120 menit dengan suhu 20-28°C. Sedangkan kelembapan ruang tidak boleh kurang dari 50%.

Berikut langkah-langkah pengujian pengikatan awal semen yaitu:

1. Mempersiapkan sampel semen sebanyak 300 gram.
2. Memasang jarum Vicat dengan diameter 1 mm pada alat.
3. Membuat campuran antara semen dengan air dengan persentase yang telah ditentukan sampai adonan semen menjadi plastis.



Gambar 3. 31 Membuat campuran semen dan air

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

4. Memasukan adonan semen yang telah plastis ke dalam mol dengan dialasin kaca hingga merata.



Gambar 3. 32 Adonan semen di mol

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

5. Menurunkan jarum Vicat secara perlahan hingga menyentuh permukaan pasta semen di dalam cincin cetak setiap 15 detik.
6. Mencatat tinggi pada saat penurunan jarum.



Gambar 3. 33 Hasil uji pengikatan awal semen

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

Berikut langkah-langkah pengujian konsistensi normal yaitu:

1. Mempersiapkan sampel semen sebanyak 300 gram.
2. Memasang jarum Vicat dengan diameter 1 mm pada alat.
3. Membuat campuran antara semen dengan air dengan persentase yang telah ditentukan sampai adonan semen menjadi plastis.



Gambar 3. 34 Mencampurkan semen dan air

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

4. Memasukan adonan semen yang telah plastis ke dalam mol dengan dialasin kaca hingga merata.



Gambar 3. 35 Memasukan adonan semen ke mol

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

5. Menurunkan jarum Vicat secara perlahan hingga menyentuh permukaan pasta semen di dalam cincin cetak setiap 15 detik.
6. Menghentikan penurunan jarum dengan mengangkat jarum kemudian ditunggu selama 15 menit.



Gambar 3. 36 Hasil uji konsistensi normal

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

7. Mencatat waktu saat jarum tidak lagi meninggalkan bekas pada permukaan pasta semen sebanyak 6 letak yang berbeda. Waktu ini merupakan waktu pengikatan awal.

3.1.6 Metode Pembuatan Batako *Interlocking*

Batako *interlocking* adalah bahan bangunan inovatif yang dirancang untuk saling mengunci satu sama lain tanpa menggunakan mortar, sehingga

mempermudah dan mempercepat proses konstruksi. Pembuatan batako *interlocking* dengan Berikut langkah-langkah pembuatan batako *interlocking* sesuai dengan ketentuan SNI 03- 0349-1989 dengan mutu IV dengan nilai kuat tekan rata-rata 25 Kg/cm² untuk memastikan hasil akhir yang kuat, tahan lama, dan memenuhi spesifikasi teknis yang diperlukan untuk berbagai proyek konstruksi.

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan pembuatan batako *interlocking*.
2. Menyaring pasir untuk memastikan tidak ada kotoran atau batu besar yang tercampur.



Gambar 3. 37 Menyaring pasir

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

3. Menimbang bahan-bahan dengan proporsi yang tepat. Perbandingan yang digunakan pada batako *interlocking* yaitu semen : pasir = 1:6 dengan tambahan bahan limbah gypsum dan limbah bonggol jagung. Sesuaikan dengan kebutuhan dan standar yang diinginkan.
4. Mencampurkan seluruh bahan yaitu pasir, semen, limbah gypsum, limbah bonggol jagung dengan variasi yang sudah ditentukan secara merata.
5. Menambahkan air air sedikit demi sedikit sambil terus mengaduk campuran hingga mencapai konsistensi yang tepat (tidak terlalu kering dan tidak terlalu basah).



Gambar 3. 38 Mengaduk Adonan Batako

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

6. Mengolesi cetakan batako *interlocking* dengan minyak atau pelumas untuk memudahkan pelepasan batako.
7. Mengisi cetakan batako *interlocking* yang telah dilapisi minyak dengan bahan adukan yang telah dibuat. Kemudian isi cetakan hingga penuh dan padatkan dengan alat pemadatan atau palu karet agar tidak terjadi rongga.



Gambar 3. 39 Proses cetak batako *interlocking*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

8. Meratakan permukaan batako dengan sekop atau alat perata.
9. Menunggu batako didalam cetakan selama beberapa menit hingga batako sedikit mengeras.
10. Setelah batako cukup keras, lepaskan batako dari cetakan dengan hati-hati.
11. Menyimpan batako yang baru dibuat di tempat yang teduh dan kering.
12. Melakukan perawatan dengan menyiram batako secara berkala dengan air selama beberapa hari (sekitar 7 hari) untuk proses curing agar batako mencapai kekuatan yang optimal.

3.1.7 Langkah Kerja Uji Kuat Tekan Batako

Pada pengujian ini kuat tekan yang ingin dicapai sesuai dengan SNI 03-0349-1989 pada tingkatan mutu IV dengan nilai rata-rata minimal 25 kg/cm².

1. Memberikan nama batako agar dapat membedakan antar batako.



Gambar 3. 40 Nama benda uji

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

2. Menimbang benda uji sebelum dimasukkan ke alat *compression test*.



Gambar 3. 41 Menimbang benda uji

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

3. Memasukkan benda uji ke dalam alat *compression test*.



Gambar 3. 42 Memasukan kuat tekan

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

4. Menyalakan mesin tersebut.
5. Melakukan pencatatan hasil pembebanan dan adanya penurunan dengan membaca dial sesuai dengan interval.
6. Memberikan beban dilakukan berulang-ulang secara bertahap hingga benda uji retak atau hancur.
7. Menghitung nilai kuat tekan dengan persamaan berikut ini:

$$\text{Kuat Tekan } (f') = P \cdot A$$

Keterangan :

f'_c = Kuat tekan (MPa).

P = Beban maksimum (N).

A = Luas penampang bahan (mm²).

3.1.8 Langkah Kerja Daya Serap Air

Pada pengujian nilai daya serap air yang ingin dicapai pada penelitian ini disesuaikan dengan SNI 03-0349-1989.

1. Menimbang benda uji terlebih dahulu dengan ketelitian 0,5 % dari contoh benda uji.



Gambar 3. 43 Menimbang benda uji

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

2. Merendam benda uji selama 24 jam dalam air bersih. Kemudian

diangkat dari proses perendaman kemudian ditiriskan selama satu menit, selanjutnya dilap dengan kain, lalu ditimbang kembali.



Gambar 3. 44 Merendam benda uji

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

3. Pengeringan dilakukan menggunakan oven dan memasukan benda uji kedalam oven dengan suhu 105 sampai 5 derajat celcius.



Gambar 3. 45 Memasukan benda uji ke dalam oven

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

4. Menimbang massa batako setelah selesai dikeringkan dan dikeluarkan dari oven.



Gambar 3. 46 Menimbang benda uji setelah di oven

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

1. Menghitung banyaknya hasil penyerapan air sebagai berikut:

$$\text{Rumus Daya Serap Air} = \frac{(A-B) \times 100}{B}$$

Keterangan:

A = Massa batako dengan kondisi basah (kg)

B = Massa batako dengan kondisi kering oven (kg)

3.1.9 Langkah Uji Redaman Panas

Pada pengujian redaman panas yang ingin dicapai dalam penelitian ini berdasarkan penelitian dahulu menurut (Fadhila, 2022) dengan nilai redaman panas sebesar 5,04°C.

1. Menjemur batako terlebih dahulu selama kurang lebih tiga jam



Gambar 3. 47 Menjemur benda uji

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

- Setelah dijemur, selanjutnya pada bagian batako yang terpapar sinar matahari ditempel kabel thermokopel. Bagian salah satu bagian batako yang akan mewakili seluruh bidangnya ditempel titik thermokopel.



Gambar 3. 48 Uji termokopel pada sisi panas

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

- Meletakkan kabel thermokopel di bagian sebaliknya dengan posisi angka yang sesuai atau sama.



Gambar 3. 49 Uji termokopel pada sisi tidak panas

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

- Meletakkan benda uji kedalam alat uji konduktivitas termal beserta kabel thermokopel pada alat yang telah dipasang.
- Mengukur suhu batako yang dilakukan per lima menit dengan alat thermokopel.
- Mengukur terjadinya penurunan suhu dengan persamaan berikut:

$$\text{Penurunan Suhu (}^{\circ}\text{C)} = T1 - T2$$

Keterangan :

T2 = batako tidak terpapar sinar matahari ($^{\circ}\text{C}$)

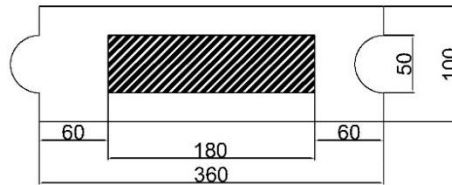
T1 = batako terpapar sinar matahari ($^{\circ}\text{C}$)

3.1.10 Output Penelitian

Penelitian ini memberikan output berupa batako ramah lingkungan dan lebih ekonomis selain itu terdapat gambar rencana yang dirancang sesuai komposisi bahan yang sudah ditentukan dan diukur sebelum dilakukan pencampuran. Setiap benda uji yang dicetak memiliki ukuran lebar sebesar 10 cm, ukuran panjangnya 30 cm dan ukuran tinggi sebesar 16 cm. Selanjutnya untuk pengolahan bahan bonggol jagung dijemur selama 3 hari kemudian digiling dengan mesin *disk mill* setelah itu disaring menggunakan saringan no.8 (2,36 mm) dan timbang sesuai variasi campurannya. Sedangkan pengolahan limbah gypsum dihaluskan dengan alat penumbuk dan disaring menggunakan saringan no.200 (0,75 mm) dan ditimbang sesuai kebutuhan variasi campuran limbah gypsum. Hasil nilai kuat tekan yang ingin dicapai yaitu tingkatan mutu IV dengan nilai kuat tekan minimal 25 kg/cm². Hasil daya serap air yang akan dicapai sesuai dengan tingkatan mutu II minimal 35 % dan hasil redaman panas yang diinginkan minimal suhu 2,79 $^{\circ}\text{C}$ berdasarkan penelitian sebelumnya.

Dengan begitu penelitian ini bermanfaat untuk mengurangi jumlah limbah bonggol jagung dan limbah gypsum untuk menciptakan batako yang lebih ekonomis dengan nilai kuat tekan yang maksimal atau minimal sama dengan batako normal, dan sebagai batako yang dapat meredam panas.

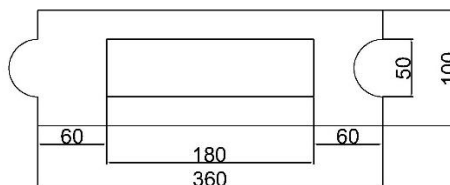
TAMPAK BAWAH



Gambar 3. 50 Tampak Bawah

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

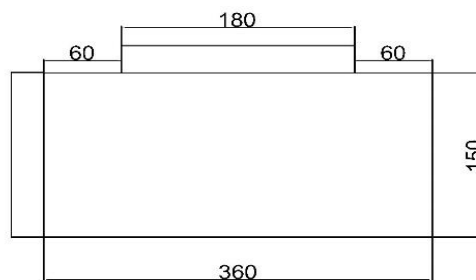
TAMPAK ATAS



Gambar 3. 51 Tampak Atas

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

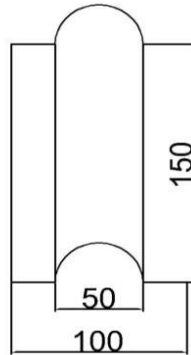
TAMPAK DEPAN



Gambar 3. 52 Tampak Depan

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

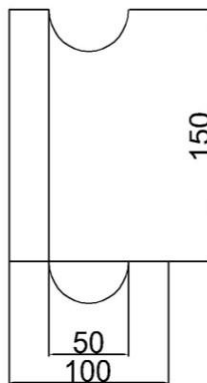
TAMPAK KANAN



Gambar 3. 53 Tampak Kanan

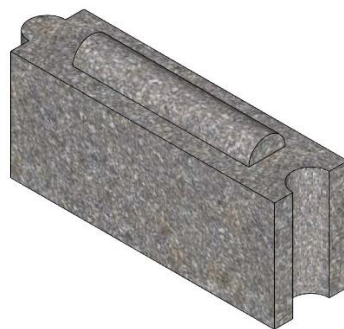
(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)

TAMPAK KIRI



Gambar 3. 54 Tampak Kiri

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)



Gambar 3.55 Rancangan 3D Batako Interlocking

(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024)