

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat / Lokasi dan Waktu Penelitian

Tempat : Laboratorium Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UBB.
Laboratorium Dinas PU Provinsi Kep. Babel.

Waktu : Lama penelitian terhitung sejak ujian proposal sampai dengan ujian pendadaran / sidang akhir.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Adapun bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

3.2.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Air

Air yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari jaringan sumur bor.

2. Semen

Semen yang digunakan adalah semen portland komposit merek Conch.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3.1 Semen portland komposit merek CONCH

3. Agregat Halus / Pasir

Agregat halus / pasir yang digunakan berasal dari daerah Merawang.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3.2 Agregat halus pasir

4. Kertas

Kertas yang digunakan adalah kertas koran yang penulis kumpulkan sendiri dari lingkungan sekitar yang kemudian diolah menjadi bubur kertas.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3.3 Kertas koran yang telah diolah menjadi bubur kertas

5. Batu Bata Merah

Batu bata merah yang digunakan merupakan batu bata merah yang hancur atau rusak pada proses pembakaran, diperoleh dari pabrik batu bata merah di daerah Air Anyir, Kabupaten Bangka. Batu bata merah diolah dengan cara ditumbuk untuk kemudian digunakan sebagai agregat halus mortar.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3.4 Batu bata merah yang telah dihancurkan

3.2.2 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Cetakan Mortar (Kubus)

Cetakan mortar kubus dengan ukuran kubus (5x5x5)cm, digunakan untuk mencetak benda uji kuat tekan mortar. Satu set cetakan dapat mencetak 3 buah kubus mortar.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3.5 Cetakan mortar kubus

2. Cetakan Mortar Silinder

Cetakan mortar silinder dengan ukuran silinder $d=10\text{cm}$ $l=20\text{cm}$, digunakan untuk mencetak benda uji kuat tarik belah mortar. Satu set cetakan dapat mencetak 3 buah silinder mortar.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3.6 Cetakan mortar silinder

3. Saringan

Saringan adalah alat yang digunakan untuk mengetahui distribusi ukuran agregat halus dengan menggunakan ukuran saringan standar tertentu yang ditunjukkan dengan lubang saringan (mm).



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3.7 Saringan yang digunakan dalam pengujian analisis saringan agregat halus

4. *Cement Compression Machine*

Cement Compression Machine adalah mesin yang digunakan untuk mnenguji kuat tekan dan kuat tarik belah mortar. Mesin ini bekerja dan dioperasikan secara manual dengan kapasitas 250 kN dan ketelitian 0,5 kN.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3.8 *Cement Compression Machine*

5. *Piknometer*

Piknometer digunakan untuk pengujian berat jenis dan penyerapan air pada agregat halus.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3.9 *Piknometer dengan kapasitas 500 ml*

6. Bak Perendam

Bak Perendam berfungsi sebagai alat untuk merendam benda uji sebagai upaya pemeliharaan.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3.10 Bak perendaman benda uji

7. Gelas Ukur

Gelas ukur ini berfungsi untuk mengukur seberapa banyak air yang akan dibutuhkan untuk bahan campuran mortar.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3.11 Gelas ukur

8. Timbangan Digital

Timbangan merupakan alat yang dipakai untuk melakukan pengukuran berat suatu benda serta berfungsi untuk mengetahui berat benda uji bahan-bahan yang akan dipakai.

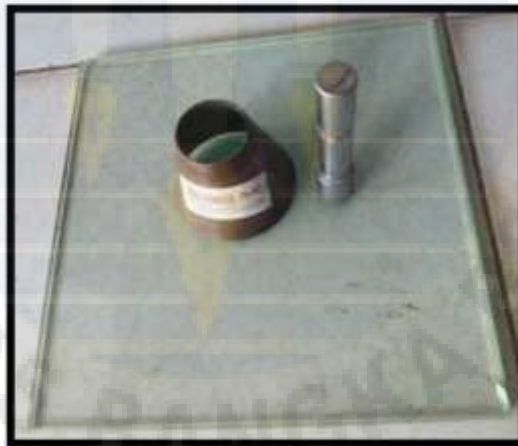


Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3.12 Timbangan Digital

9. Kerucut Terpancung, Batang Baja dan Tatakan Kaca

Kerucut terpancung adalah alat yang berfungsi untuk pengujian berat jenis air dan penyerapan air agregat halus. Dalam kerucut terpancung juga terdapat batang baja yang digunakan untuk menumbuk agregat halus. Tatakan kaca digunakan sebagai alas dalam pengujian tersebut.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3.13 Kerucut terpancung, batang baja, dan tatakan kaca

10. Meja Sebar (*Flow Table*)

Meja sebar digunakan untuk mengetahui konsistensi (keleccakan) adukan mortar sebelum dicetak.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3.14 Meja sebar (*Flow table*)

11. Mesin Pengguncang Saringan

Mesin pengguncang saringan adalah alat yang berfungsi menggerakkan saringan pada pengujian analisis saringan agregat halus.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3.15 Alat pengguncang saringan

12. pH Digital

pH digital adalah alat yang digunakan untuk mengetahui nilai pH dari air yang digunakan sebagai bahan adukan mortar.

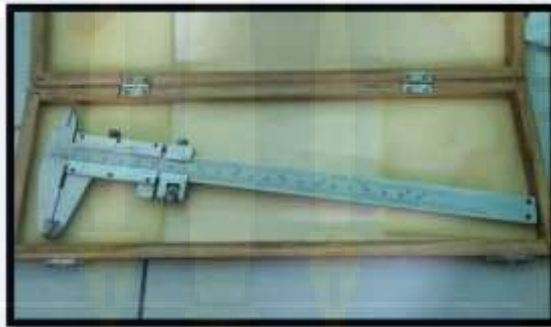


Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3.16 pH Digital

13. Jangka Sorong

Jangka sorong adalah alat yang digunakan untuk mengukur pada saat pengujian.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3.17 Jangka sorong

14. Sendok

Sendok adalah alat yang digunakan untuk mengangkat atau mengambil bahan-bahan penyusun mortar.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3.18 Sendok

15. Cawan

Cawan adalah tempat atau wadah bahan-bahan yang akan dipakai.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3.19 Cawan

16. Bak Pengaduk

Bak pengaduk digunakan sebagai wadah dalam membuat adukan mortar.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3.20 Bak Pengaduk

17. Bor Listrik

Bor listrik digunakan untuk mengaduk kertas yang telah direndam untuk kemudian dijadikan bubur kertas. Mata bor dibuat sedemikian rupa agar dapat berfungsi layaknya *mixer*.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3.21 Bor listrik

3.3 Langkah Penelitian

3.3.1 Pemeriksaan dan Pengujian Bahan Susun Mortar

Uji pendahuluan material dilakukan untuk mengetahui sifat yang terkandung di dalamnya, agar dapat digunakan pada campuran mortar yang sesuai dengan spesifikasi. Material yang di uji berupa agregat halus, dengan beberapa pengujian, yaitu uji berat jenis pasir dan penyerapan (menggunakan SNI 1970-2008) dan uji analisis ayak/gradasi agregat halus (menggunakan SNI 03-1968-1990).

Sebelum bahan-bahan susun mortar digunakan, bahan-bahan tersebut diperiksa dan diteliti. Berikut ini adalah pemeriksaan terhadap masing-masing bahan.

1. Semen Portland

Dalam penelitian ini, pemeriksaan semen dilakukan dengan pemeriksaan visual serta pemeriksaan berat isi semen. Semen diamati warna dan kehalusan butirnya, kemudian jika terdapat gumpalan, maka gumpalan semen tersebut dihancurkan sehingga butirannya benar-benar halus. Pemeriksaan berat isi

semen dilakukan seperti halnya pada berat isi pasir, dimana akan didapat berat isi lepas dan berat isi padat semen.

2. Pasir

Beberapa langkah yang dilakukan dalam pemeriksaan agregat halus pasir adalah :

a. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus SNI 1970-2008

Peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- 1) Timbangan, kapasitas 1 kg atau lebih dengan ketelitian 0,1 gram.
- 2) Piknometer dengan kapasitas 500 ml.
- 3) Kerucut terpancung, diameter bagian atas (40 ± 3) mm, diameter bagian bawah (90 ± 3) mm dan tinggi (75 ± 3) mm dibuat dari logam tebal minimum 0,8 mm.
- 4) Batang penumbuk yang mempunyai bidang penumbuk rata, berat (340 ± 15) gram, diameter permukaan penumbuk (25 ± 3) mm.
- 5) Saringan No.4 (4,75 mm)
- 6) Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai (110 ± 5)°C.
- 7) Pengukur suhu dengan ketelitian pembacaan 1°C.
- 8) Talam.

Langkah-langkah pemeriksaan sebagai berikut:

- 1) Penentuan berat diperhatikan sampai ketelitian 0,1 gram.
- 2) Air diisi kedalam piknometer sebagian saja. Segera setelah itu, pasir (500 ± 10) gram dimasukkan ke dalam piknometer dalam kondisi jenuh kering permukaan yang telah dipersiapkan sebelumnya. Air ditambahkan lagi sampai kira-kira 90% kapasitas piknometer. Piknometer diputar dan diguncang dengan tangan untuk menghilangkan gelembung udara yang terdapat di dalam air. Cara uji lain yang dapat digunakan untuk mempercepat pengeluaran gelembung udara dari dalam air diperbolehkan, asalkan tidak menimbulkan pemisahan dan merusak butiran agregat. Sesuaikan temperatur piknometer, air dan

agregat pada $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$, apabila diperlukan rendam dalam air bersirkulasi. Penuhi piknometer sampai batas pembacaan pengukuran.

Berat total dari piknometer, benda uji dan air ditimbang. Pada umumnya dibutuhkan waktu 15 sampai 20 menit untuk menghilangkan gelembung udara dari dalam air bila menggunakan cara manual. Menyentuh ujung dari handuk kertas ke dalam piknometer cukup efektif untuk menghilangkan buih yang timbul saat menggetarkan atau memutar untuk menghilangkan gelembung, atau dengan cara menambahkan beberapa tetes *isopropyl alcohol* segera setelah gelembung udara dihilangkan dan menambahkan air sampai batas pengukuran juga efektif untuk menghilangkan buih yang terbentuk.

- 3) Pasir dikeluarkan dari dalam piknometer, dan dikeringkan sampai berat tetap pada temperatur $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$, setelah itu didinginkan lagi pada temperatur ruang selama $(1,0\pm 0,5)$ jam dan timbang beratnya. Pada saat mengeringkan dan menimbang berat benda uji dari dalam piknometer, sisa dari contoh uji dalam kondisi jenuh kering permukaan boleh digunakan untuk menimbang berat kering ovennya.

Benda uji harus diambil pada saat yang bersamaan dan selisih beratnya hanya 0,2 gram. Jika labu Le Chatelier digunakan, akan diperlukan benda uji yang terpisah untuk menentukan penyerapan air. Benda uji (500 ± 10) gram ditimbang dalam kondisi jenuh kering permukaan yang terpisah, keringkan sampai berat tetap kemudian timbanglah kembali. Benda uji ini harus diambil pada saat yang bersamaan dengan yang dimasukkan ke dalam labu Le Chatelier.

- 4) Piknometer ditimbang beratnya pada saat terisi air saja sampai batas pembacaan yang ditentukan pada $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Cara alternatif menentukan berat dapat dilakukan dengan menghitung jumlah air yang dibutuhkan untuk mengisi piknometer kosong pada temperatur yang ditentukan secara volume trik dengan menggunakan buret yang ketelitiannya 0,15mL.

b. Pemeriksaan Berat Isi Agregat Halus berdasarkan SNI 03-4804-1998

Pengujian berat isi dan rongga udara dalam agregat dilakukan sebagai berikut:

Kondisi lepas

- 1) Timbang berat penakar dan catat beratnya sampai ketelitian 0,05kg.
- 2) Isi penakar sampai penuh kemudian ratakan dengan batang perata.
- 3) Timbang penakar dan isinya kemudian catat beratnya sampai ketelitian 0,5 kg.
- 4) Hitung berat isi agregat dengan persamaan (2.5) untuk kondisi agregat kering oven dan persamaan (2.6) untuk agregat kondisi kering permukaan.

Kondisi padat (cara tusuk)

- 1) Timbang berat penakar dan catat beratnya sampai ketelitian 0,05kg.
- 2) Isi penakar sepertiga dari volume penuh dan ratakan dengan batang perata
- 3) Tusuk lapisan agregat dengan 25x tusukan batang penusuk
- 4) Isi lagi sampai volume menjadi dua per tiga penuh kemudian ratakan dan tusuk seperti diatas
- 5) Isi penakar sampai berlebih kemudian tusuk lagi
- 6) Ratakan permukaan agregat dengan batang perata
- 7) Tentukan berat penakar dan isinya dan berat penakar itu sendiri
- 8) Catat beratnya sampai ketelitian 0,05 kg
- 9) Hitung berat isi agregat dengan persamaan (2.5) untuk kondisi agregat kering oven dan persamaan (2.6) untuk agregat kondisi kering permukaan.

c. Pemeriksaan Gradasi Pasir berdasarkan SNI 03-1968-1990

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk memperoleh distribusi besaran atau jumlah persentase butiran agregat halus. langkah-langkah pemeriksaan gradasi pasir menurut SNI 03-1968-1990 adalah sebagai berikut:

- 1) Pasir dalam oven dikeringkan dengan suhu 110°C sampai beratnya tetap.

- 2) Ayakan disusun sesuai dengan urutannya, ukuran terbesar diletakkan di atas yaitu 4,8mm; 2,4mm; 1,2mm; 0,6mm; 0,3mm; dan 0,15mm.
 - 3) Kemudian pasir dimasukkan dalam ayakan paling atas, ditutup dan diayak dengan cara digetarkan selama 10 menit kemudian diamkan pasir selama 5 menit agar pasir tersebut mengendap.
 - 4) Pasir yang tertinggal dalam masing-masing ayakan ditimbang beserta wadahnya.
 - 5) Gradasi pasir didapat dengan cara menghitung kumulatif persentase butir-butir pasir yang lolos pada masing-masing ayakan.
 - 6) Nilai modulus halus pasir dihitung dengan menjumlahkan persentase kumulatif butir yang tertinggal kemudian dibagi seratus.
- c. Pemeriksaan Kadar Air (SNI 03-1971-1990)

Pasir ditimbang dan dicatat beratnya, kemudian dimasukkan ke dalam oven selama 24 jam. Pasir yang sudah kering didinginkan, ditimbang dan dicatat beratnya. Kemudian kadar air pasir dihitung dengan persamaan (2.3).

3. Air

Pemeriksaan terhadap air dilakukan pemeriksaan pH air dengan menggunakan pH digital dan juga dilakukan secara visual yaitu air harus bersih, tidak ada kotoran yang nampak di permukaan maupun yang mengendap, serta tidak mengandung lumpur, minyak dan garam.

Nilai pH air yang memenuhi syarat telah disebutkan pada Bab II, yaitu pada rentang 4,5 – 8,5.

3.3.2 Metode Pembuatan Bubur Kertas

Kertas yang digunakan merupakan kertas koran bekas yang dibuat menjadi bubur kertas. Berdasarkan pengujian-pengujian yang telah dilakukan sebelumnya metode pembuatan bubur kertas adalah sebagai berikut:

1. Kertas yang akan dicampur air dipotong menjadi bagian-bagian kecil untuk memudahkan dalam penyerapan air.

2. Potongan kertas kemudian dimasukkan ke dalam ember berisi air dan direndam selama sekurang-kurangnya 1 hari.
3. Kertas yang telah direndam kemudian diaduk dengan bor listrik.
4. Pengadukan dilakukan sampai diperoleh bubur kertas yang halus.

3.3.3 Batu Bata Merah Tumbuk

Sebelum menjadi bahan susun adukan mortar, batu bata merah yang diperoleh harus dilakukan persiapan dan perlakuan terlebih dahulu, yaitu:

1. Pecahan atau bongkahan batu bata merah yang dikumpulkan dari pabrik batu bata kemudian dihancurkan dengan palu atau mesin penghancur sampai menyerupai ukuran butiran pasir.
2. Bahan batu bata merah tumbuk yang telah diperoleh kemudian dilakukan pemeriksaan sama seperti pada pemeriksaan agregat halus untuk memperoleh sifat-sifat bahan seperti berat jenis, gradasi dan kadar air.
3. Bahan batu bata merah tumbuk yang dipakai sebagai agregat halus mortar adalah bahan yang lolos saringan no.4

3.3.4 Tahap Perancangan Adukan

Adukan mortar terdiri dari 2 jenis bahan susun mortar, yaitu mortar dengan bahan susun semen, pasir dan kertas, serta mortar dengan bahan susun semen, batu bata merah tumbuk, dan kertas. Perbandingan antara semen : agregat halus adalah 1 : 2, dengan variasi penambahan kertas sebesar 0%, 10%, 15%, 20%, dan 25% terhadap berat semen yang digunakan. Ada 3 tahapan dalam perancangan adukan mortar dengan menggunakan metode SNI 03-6882-2002, yaitu:

1. Perhitungan dan Penimbangan Bahan Susun Mortar

Perhitungan bahan susun mortar dilakukan setelah diketahui data-data dari pemeriksaan bahan, hasil dari pemeriksaan bahan ini harus dapat memenuhi syarat yang ditetapkan.

Data-data yang diperoleh kemudian diolah dan digunakan sebagai dasar perhitungan pada perancangan campuran mortar dengan menggunakan metode pada SNI 03-6882-2002.

Dalam tahap ini semua bahan dihitung dan kemudian ditimbang sesuai kebutuhan dari masing-masing komposisi campuran yaitu semen portland, pasir, kertas, bata merah tumbuk, dan air.

Perbandingan komposisi campuran dari bahan susun mortar adalah menggunakan perbandingan berat, sehingga kebutuhan bahan ditentukan dengan berat sesuai kebutuhan masing-masing variasi komposisi campuran.

Berikut contoh perhitungan proporsi bahan penyusun mortar campuran 1 semen : 2 pasir untuk 3 buah benda uji.

$$\begin{aligned} \text{Berat contoh} &= 2500 \text{ gram} \\ \text{Bobot isi semen} &= 1166,667 \text{ kg/m}^3 \\ \text{Bobot isi pasir} &= 1638,215 \text{ kg/m}^3 \\ \text{Faktor pengubah} &= 2500 / (1638,215 \times 2) = 0,763 \\ \text{Berat Semen} &= 1 \times 1166,667 \times 0,763 = 890,2 \text{ gram} \\ \text{Berat Pasir} &= 2 \times 1638,215 \times 0,763 = 2500 \text{ gram} \end{aligned}$$

Berikut contoh perhitungan proporsi bahan penyusun mortar campuran 1 semen : 2 bata merah tumbuk untuk 3 buah benda uji.

$$\begin{aligned} \text{Berat contoh} &= 2500 \text{ gram} \\ \text{Bobot isi semen} &= 1166,667 \text{ kg/m}^3 \\ \text{Bobot isi bata merah tumbuk} &= 1433,320 \text{ kg/m}^3 \\ \text{Faktor pengubah} &= 2500 / (1433,320 \times 2) = 0,872 \\ \text{Berat Semen} &= 1 \times 1166,667 \times 0,872 = 1017,5 \text{ gram} \\ \text{Berat Pasir} &= 2 \times 1433,320 \times 0,872 = 2500 \text{ gram} \end{aligned}$$

2. Pembuatan Pasta Mortar

Langkah-langkah dalam pembuatan pasta mortar adalah:

- a. Setelah masing-masing bahan ditimbang, bahan kemudian diaduk dalam keadaan kering hingga homogen dalam bak adukan.

Langkah ini dilakukan agar pencampuran bahan-bahan tersebut bisa lebih mudah dan merata sehingga diharapkan mendapat hasil yang merata.

- b. Air dituangkan ke dalam bak adukan dengan merata, kemudian diaduk hingga didapatkan adukan yang merata.
- c. Baru didiamkan selama kurang lebih 1 menit, di dalam bak adukan, kemudian diaduk kembali hingga benar-benar tercampur merata.

3. Uji Konsistensi *Flow* (Uji Sebar) Mortar

Syarat diameter rata-rata (d_r) dari hasil uji sebar adalah 1 – 1,15 kali diameter semula (d_s). Diameter cincin meja uji sebar adalah 100 mm, jadi diameter rata-rata maksimum yang diijinkan adalah 115 mm.

Langkah-langkah dalam uji sebar mortar berdasarkan SNI 03-6825-2002 adalah sebagai berikut:

- a. Setelah pasta mortar sudah diaduk dan siap digunakan, lalu disiapkan alat uji sebar mortar.
- b. Kemudian cincin sebar diletakkan di atas meja sebar, lalu diisi dengan pasta mortar hingga kurang lebih $\frac{1}{2}$ dari cincin, dipadatkan dengan alat pemadat kurang lebih 20 kali tumbukan. Pengisian dilakukan dalam 2 lapis, setiap lapis harus dipadatkan.
- c. Permukaan atas mortar diratakan dalam cincin sebar dan mortar yang menempel pada sisi luar cincin dan pada meja sebar dibersihkan.
- d. Kemudian cincin sebar diangkat perlahan-lahan sehingga di atas meja sebar terbentuk kerucut terpancung.
- e. Lalu meja sebar digetarkan sebanyak 25 kali selama 15 detik dengan tinggi jatuh meja $\frac{1}{2}$ inchi atau 12,7 mm.
- f. Diameter bawah mortar di atas meja sebar diukur, minimal dari 4 arah yang berbeda, lalu diameter rata-rata (d_r) mortar dihitung.
- g. Jika hasil diameter rata-rata mortar lebih dari 115 mm, maka pengujian diulangi dengan menambah atau mengurangi pemakaian air dalam mortar.

3.3.5 Pembuatan Benda Uji

Benda uji yang dibuat berupa benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 50mmx50mmx50mm, serta benda uji silinder dengan diameter 100mm dan tinggi 200mm. Kebutuhan benda uji dapat dilihat pada tabel 3.1 dan 3.2 berikut ini.

Tabel 3.1 Jumlah kebutuhan benda uji campuran semen, pasir, dan kertas

Campuran semen, pasir, kertas (IPC : 2 PS)				
Penambahan kertas	Uji kuat tekan (kubus 50mmx50mmx50mm)		Uji kuat tarik belah (silinder 200mmx100mm)	Uji penyerapan air (kubus 50mmx50mmx50mm)
	7 hari	28 hari	28 hari	28 hari
0 %	3 buah	3 buah	3 buah	3 buah
10%	3 buah	3 buah	3 buah	3 buah
15 %	3 buah	3 buah	3 buah	3 buah
20%	3 buah	3 buah	3 buah	3 buah
25%	3 buah	3 buah	3 buah	3 buah
Jumlah	30 buah		15 buah	15 buah

Tabel 3.2 Jumlah kebutuhan benda uji campuran semen, batu bata merah tumbuk, dan kertas

Campuran semen, batu bata merah tumbuk, kertas (IPC : 2 BT)				
Penambahan kertas	Uji kuat tekan (kubus 50mmx50mmx50mm)		Uji kuat tarik belah (silinder 200mmx100mm)	Uji penyerapan air (kubus 50mmx50mmx50mm)
	7 hari	28 hari	28 hari	28 hari
0 %	3 buah	3 buah	3 buah	3 buah
10%	3 buah	3 buah	3 buah	3 buah
15 %	3 buah	3 buah	3 buah	3 buah
20%	3 buah	3 buah	3 buah	3 buah
25%	3 buah	3 buah	3 buah	3 buah
Jumlah	30 buah		15 buah	15 buah

Proses langkah kerja pencampuran dan pembuatan benda uji adalah sebagai berikut:

1. Bahan-bahan mortar untuk pembuatan benda uji disiapkan, pasir yang telah ditimbang dituangkan kedalam ember pengaduk, kemudian diikuti bahan-bahan lainnya, yaitu semen, kertas, dan batu bata merah tumbuk dengan berat yang telah ditentukan. Bahan-bahan kemudian diaduk dengan sendok pengaduk sampai benar-benar tercampur merata.
2. Setelah bahan-bahan tersebut tercampur rata, maka air bersih dengan jumlah yang telah ditentukan dituangkan secara bertahap, sambil bahan tersebut diaduk hingga benar-benar tercampur rata.
3. Setelah pengadukan selesai, lalu cetakan kubus disiapkan dan dibersihkan lalu diolesi dengan sedikit oli supaya cetakan bersih dari abu dan mempermudah proses pembongkaran.
4. Masukkan bahan mortar ke dalam cetakan. Pastikan bahan benar-benar mengisi cetakan tanpa adanya rongga-rongga udara yang terbentuk di dalam cetakan.
5. Demikian jugalah cara membuat benda uji selanjutnya.

3.3.6 Perawatan (*Curing*)

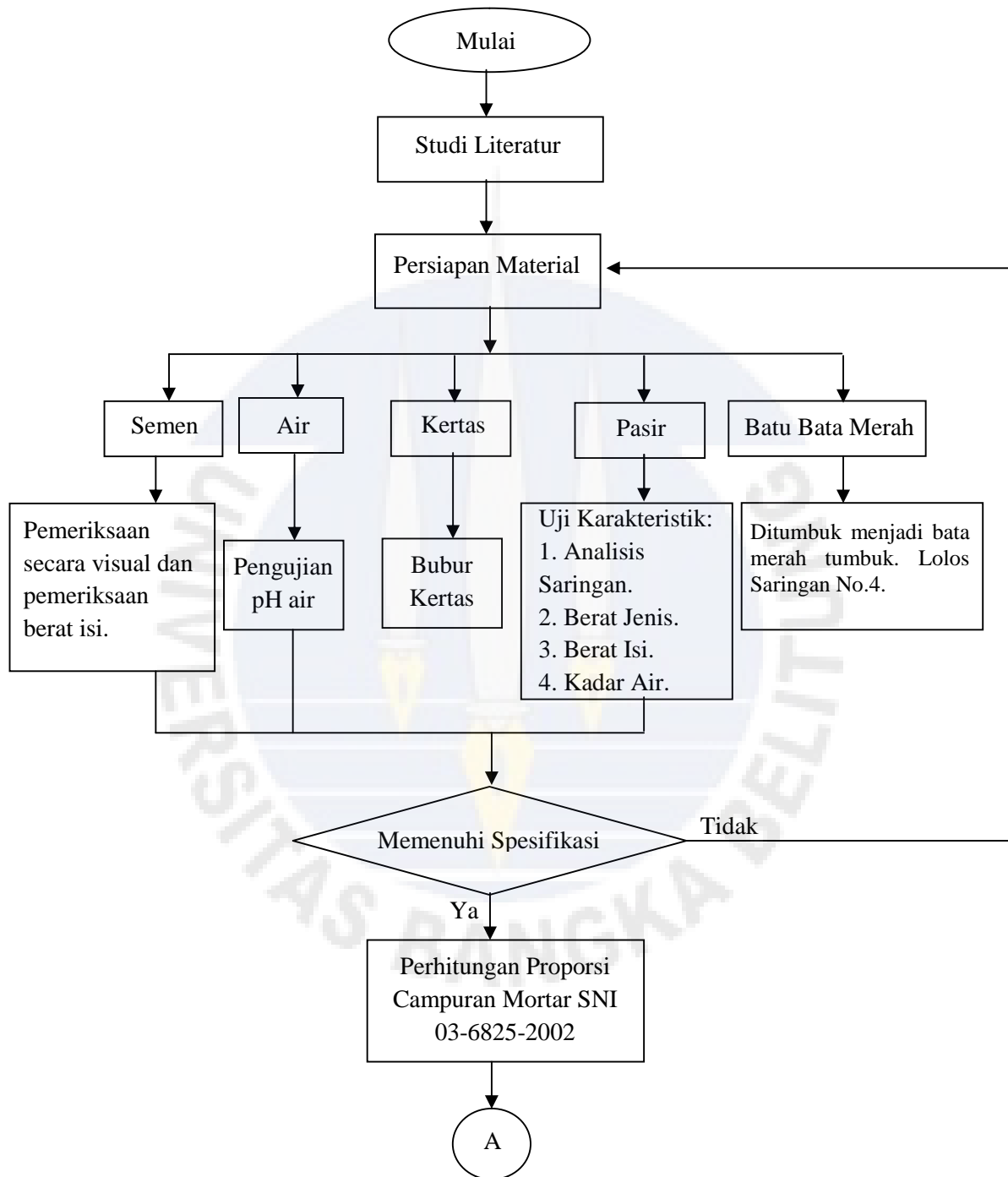
Perawatan benda uji dilakukan untuk mengurangi panas hidrasi akibat dari reaksi pengikatan semen dengan material mortar yang lainnya. langkah – langkah yang dilakukan dalam perawatan benda uji yaitu:

1. Benda uji yang telah dilepas dari cetakannya diberikan tanda berupa tanggal pembuatan serta kode benda uji.
2. Kemudian dilakukan perawatan dengan cara merendamnya di dalam bak air sampai batas waktu yang sudah ditentukan.
3. Perendaman dilakukan untuk 2 kelompok benda uji yaitu selama 7 hari dan 28 hari
4. Benda uji baru ditiriskan atau diangkat paling tidak 3 jam sebelum pengujian.

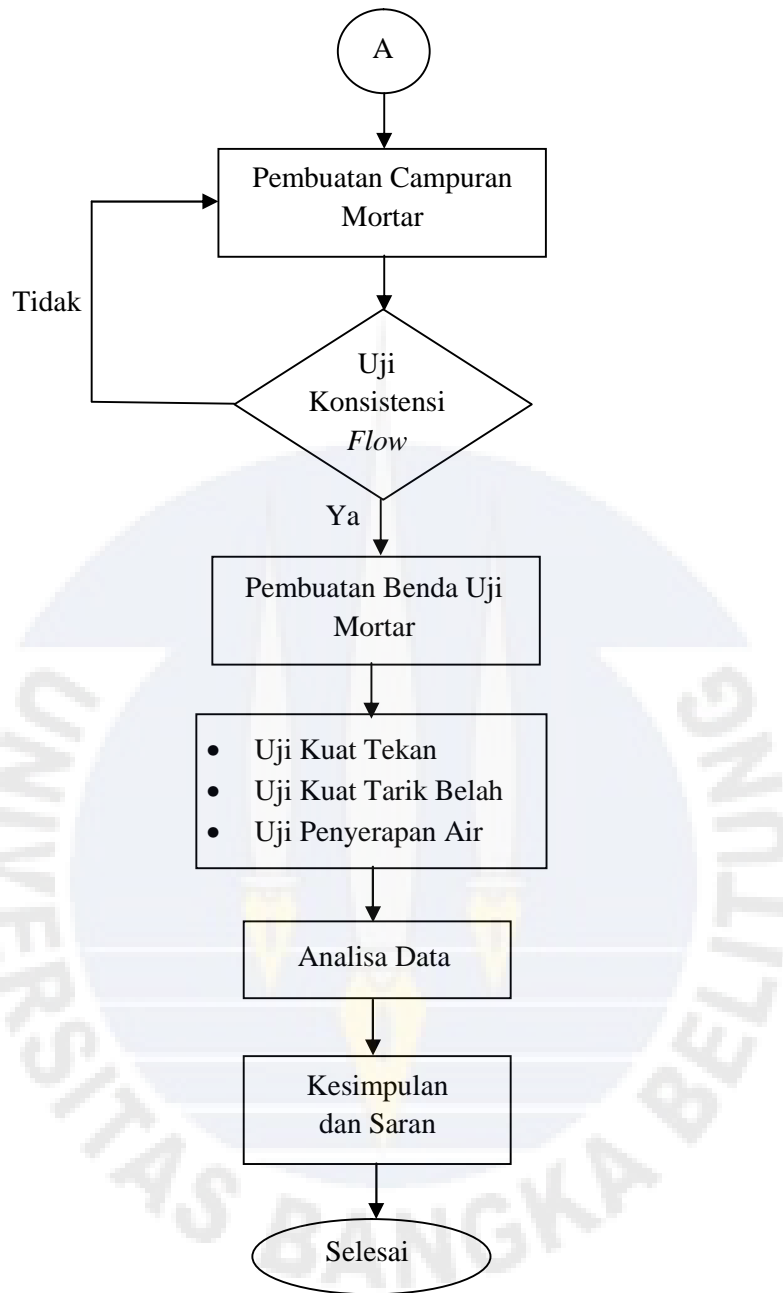
3.3.7 Pengujian Mortar

1. Uji Kuat Tekan Mortar SNI 03-6825-2002
 - a. Masing-masing benda uji diukur panjang, lebar tingginya dan ditimbang beratnya.
 - b. Benda uji diletakkan pada mesin uji tekan secara simetris.
 - c. Mesin tekan dijalankan dengan penambahan berat yang konstan. Lalu diperhatikan jarum manometer yang menunjukkan kenaikan kuat tekan yang terjadi.
 - d. Pembebanan dilakukan sampai benda uji hancur (beban maksimum) kemudian baca beban maksimum yang dapat ditahan benda uji dengan melihat jarum manometer.
2. Uji Kuat Tarik Belah Mortar (SNI 03-2491-2002)
 - a. Benda Uji diambil dari bak perendaman, lalu dilap dengan kain lembab dan disimpan ditempat ruang suhu normal sehari (24 jam) sebelum pengujian dimulai agar benda uji kering.
 - b. Dimensi benda uji diukur dan beratnya ditimbang.
 - c. Benda uji diletakan pada mesin tekan secara simetris, lalu mesin uji tarik dijalankan.
 - d. Beban maksimum dicatat, kemudian dihitung kekuatan tekannya menggunakan persamaan (2.6)
3. Uji Serapan Air
 - a. Mortar yang telah berumur 28 hari dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 110°C selama 24 jam.
 - b. Setelah dioven, mortar kemudian ditimbang beratnya (W_1 gram)
 - c. Kemudian mortar direndam air selama 24 jam.
 - d. Setelah 24 jam, mortar diangkat dan dibiarkan kering udara kemudian ditimbang beratnya (W_2).

3.3.8 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.22 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.22 Lanjutan