

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan pendekatan penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik eksperimen, yaitu eksplorasi spesifik serta merencanakan untuk meneliti hasil analisa kuat tekan beton dengan bahan tambah abu tulang ayam potong, untuk mengetahui hubungan sebab akibat antara material penyusun dan menganalisis hasilnya.

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif sehingga pengerjaan pada penelitian ini akan sistematis dan spesifik berdasarkan data dan hasil Penelitian, pada saat penelitian nanti penulis akan melakukan beberapa percobaan beton dengan bahan campur serbuk tulang ayam sebagai bahan tambah agregatnya, hasil akhir dari penelitian ini akan berupa angka, dan analisa dari kuat tekan beton tersebut.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Jurusan D4 Teknik Perencanaan Infrastruktur Sipil Universitas Diponegoro, Semarang. Pelaksanaan pengujian ini dilakukan setelah melaksanakan ujian proposal (25 Mei 2022 – 16 Juni 2022)

3.3 Bahan – Bahan Pengujian

Material yang digunakan pada penelitian ini :

- a. Semen : Semen Portland Type I merk Tiga Roda
- b. Agregat Halus : Pasir muntilan
- c. Abu Serbuk tulang ayam : Ayam potong
- d. Agregat Kasar : Batu split muntilan
- e. Air : Air dari PDAM

3.4 Variabel Penelitian

Variabel dapat diartikan sebagai faktor yang berperan penting dalam peristiwa atau indikasi yang akan diteliti nantinya faktor-faktor inilah yang akan menjadi objek pemeriksaan.

Faktor yang berperan dalam penelitian ini dapat diartikan sebagai variabel, variabel ini nantinya yang akan menjadi objek pemeriksaan dan akan sangat berkesinambungan satu sama lain, berikut adalah variabel-variabel yang ada pada penelitian ini :

1. Variabel bebas (independent)

Variabel ini lah yang menjadi faktor sebab terjadinya perubahan pada suatu variabel dependen, pada penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah abu serbuk tulang ayam sebanyak 2,5%, dan 5%

2. Variabel terikat (dependen)

Variabel ini akan di pengaruhi oleh variabel bebas, variabel terikat pada penelitian ini adalah kuat tekan beton.

3.5 Metode Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Studi Literatur

Pada tahap studi literatur penulis melakukan kajian terlebih dahulu tentang material penyusun beton yang akan digunakan, tata cara pelaksanaan pembuatan sampel, pemeliharaan sampel, serta uji bahan material yang akan digunakan. Riset tentang material penyusun beton normal dilakukan dengan merujuk pada Standar Nasional Indonesia (SNI) sedangkan riset tentang material substituen yang digunakan berupa abu tulang ayam merujuk pada jurnal jurnal baru yang berkaitan dengan material tulang ayam.

3.5.2 Konsultasi dengan pembimbing

Sebelum memulai penelitian penulis melakukan asistensi dan konsultasi dengan pembimbing, hal ini dilakukan supaya peneliti dapat memastikan perihal material, cara uji, dan sampel yang diujikan memenuhi standar sehingga mencapai mutu rencana.

3.5.3 Pemeriksaan material penyusun Beton

Dilakukan uji material pada penyusun beton terlebih dahulu sebelum membuat sampel beton, pengujian tersebut antara lain terdiri dari:

1. Uji agregat halus
 - a. Uji saringan agregat halus berdasarkan (SNI ASTM C136:2012)

Pada uji saringan agregat halus ini bertujuan untuk mengetahui gradasi agregat, sedangkan tujuan dari gradasi agregat yaitu untuk mengurangi regangan pada beton seminimal mungkin.

- a. Alat dan bahan
 1. Timbangan



Gambar 3. 1 Timbangan

2. Oven



Gambar 3. 2 Oven

3. *Sieve shaker*



Gambar 3. 3 Sieve shaker

4. Kuas



Gambar 3. 4 Kuas

5. Saringan dengan ukuran 9,5mm, 4,75mm, 2,36mm, 1,18mm, 0,6mm, 0,3mm, 0,15mm, 0,075mm



Gambar 3. 5 Saringan

6. Pasir Muntlan 500gr



Gambar 3. 6 pasir 500gr

b. Cara pengujian

1. Timbang pasir sebanyak 500gr
2. Cuci bersih pasir tersebut
3. Oven pasir yang telah di cuci tersebut, dengan suhu temperature $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap/8-10 jam



Gambar 3. 7 Pasir setelah di oven

4. Siapkan saringan yang akan digunakan, pastikan saringan tersebut sudah bersih tidak ada sisa agregat yang tertinggal
5. Susun saringan tersebut dari dengan ukuran saringan paling besar paling atas.
6. Masukkan pasir tersebut kedalam saringan
7. Nyalakan mesin saringan tersebut dan atur waktu supaya mesin tersebut berguncang selama 15 menit.



Gambar 3. 8 Mesin sieve shaker

8. Setelah selesai, pada masing masing saringan ditimbang berapa berat agregat halus yang diperoleh pada tiap saringan.



Gambar 3. 9 Menimbang berat agregat halus tertahan

- b. Uji kocokan kadar lumpur Agregat Halus menggunakan pasir dengan air biasa. Berdasarkan (SNI S-04-1998-F)

Uji kadar lumpur ini bertujuan untuk mengetahui kadar lumpur pada pasir yang akan digunakan untuk material penyusun beton nantinya apakah layak digunakan atau tidak layak digunakan. Berdasarkan SNI S-04-1998-F,1989 menyebutkan bahwa pasir yang boleh di gunakan harus memiliki kadar lumpur dibawah 5%

- a. Alat dan bahan

1. Pasir 130cc



Gambar 3. 10 Pasir

2. Air

3. Gelas ukur 250ml



Gambar 3. 11 Gelas ukur 250ml

4. Karet

5. Palstik

- b. Cara pengujian

1. Siapkan pasir yang akan diuji, masukan pasir kedalam gelas ukur berkapasitas 250ml setinggi 130cc



Gambar 3. 12 Isi gelas ukur dengan 130cc pasir

2. Masukkan air bersih setinggi 250cc kedalam gelas ukur



Gambar 3. 13 memasukan air setinggi 250cc kedalam gelas ukur

3. Tutup gelas ukur dengan plastik yang diikat menggunakan karet, pastikan air tidak dapat bocor saat nanti gelas di bolak balik.
4. Campur atau aduk pasir dan air yang berada di dalam gelas ukur tersebut dengan cara di bolak balik selama 30 menit
5. Setelah tercampur diamkan gelas tersebut selama 24 jam.



Gambar 3. 14 Gelas ukur di diamkan 24 jam

6. Lakukan pengukuran tinggi kadar lumpur

- c. Uji kocokan kadar lumpur organis Agregat Halus menggunakan pasir dengan air larutan NaOH 3%. Berdasarkan (SNI S-04-1998-F)

Menurut SNI S-04-1998-F,1989 pasir yang digunakan tidak boleh mengandung zat organik yang terlalu banyak, hal ini memerlukan pembuktian dengan cara pengujian agregat halus bersamaan dengan tambahan air larutan NaOH 3%. Dikatakan pasir tersebut memenuhi syarat jika warna air diatas endapan pasir tidak boleh lebih gelap dari warna standar pembanding

a. Alat dan bahan

1. Pasir 130cc
2. Air
3. NaOH 6gr



Gambar 3. 15 Serbuk NaOH

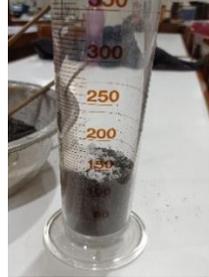
4. Gelas ukur kapasitas 500ml



Gambar 3. 16 Gelas ukur kapasitas 500ml

5. Karet
 6. Plastik
- b. Cara pengujian
1. Siapkan pasir yang akan diuji, masukan pasir kedalam gelas ukur berkapasitas 500ml setinggi 130cc

2. Timbang serbuk NaOH sebanyak 6gr, lalu masukan kedalam gelas ukur



Gambar 3. 17 Masukan 6gr NaOH kedalam gelas ukur

3. Masukan air bersih setinggi 194cc kedalam gelas ukur
4. Tutup gelas ukur dengan plastik yang diikat menggunakan karet, pastikan air tidak dapat bocor saat nanti gelas di bolak balik.
5. Campur atau aduk pasir dan air yang berada di dalam gelas ukur tersebut dengan cara di bolak balik selama 5 menit
6. Setelah tercampur diamkan gelas tersebut selama 24 jam.
7. Lakukan pengukuran tinggi kadar lumpur



Gambar 3. 18 Pengukuran tinggi kadar lumpur

- d. Uji cucian agregat halus sistem cucian berdasarkan (SNI S-04-1998-F)

Tujuan pengujian ini yaitu untuk mengetahui kadar lumpur pada pasir tersebut. Pengaruh kadar lumpur adalah apabila jumlah kadar lumpur pada pasir tersebut semakin tinggi maka akan berpengaruh pada nilai kuat tekan beton yang semakin melemah, begitupun sebaliknya semakin sedikit kadar lumpur pada pasir tersebut semakin tinggi kuat tekan betonnya.

- a. Alat dan bahan
 1. Pasir 200gr

2. Oven
 3. Timbangan
 4. Cawan
- b. Cara pengujian
1. Timbang pasir sebanyak 200gr
 2. Masukkan pasir kedalam gelas ukur
 3. Kemudian tambahkan air kedalam gelas ukur
 4. Cuci pasir tersebut hingga bersih dengan cara membolak-balikan, kemudian buang air keruh dalam gelas tersebut, lakukan hingga pasir bersih
 5. Masukkan pasir yang sudah di cuci tersebut kedalam cawan.
 9. Oven pasir tersebut sampai berat tetap/8-10 jam
 6. Keluarkan pasir dalam oven tersebut, kemudian timbang
2. Uji agregat kasar
- a. Uji keausan agregat dengan mesin abrasi los angeles berdasarkan (SNI 2417-2008)
- Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui nilai keausan agregat kasar yang akan di gunakan nantinya sebagai agregat kasar pada pembuatan sampel beton, yang dapat diketahui nilainya setelah dilakukan pemeriksaan keausan menggunakan mesin los angeles, yaitu perbandingan berat agregat kasar sebelum uji keausan dan berat agregat kasar setelah uji keausan dalam persen.
- a. Alat dan bahan
1. Mesin abrasi Los Angeles



Gambar 3. 19 mesin Los Angeles

2. Bola-bola baja 11 buah



Gambar 3. 20 Bola-bola baja

3. Saringan 19mm, 9,5mm, dan 1,18mm



Gambar 3. 21 Saringan

4. Timbangan
5. Oven
6. Alat bantu pan dan kuas
7. Split



Gambar 3. 22 Split

b. Cara pengujian

1. Kumpulkan Split dan ayak menggunakan saringan lolos ukuran 19mm, dan tertahan 9,5mm
2. Ambil Split yang tertahan pada saringan ukuran 9,5mm tersebut

3. Cuci split tersebut hingga bersih
4. Setelah dicuci bersih oven split tersebut pada temperature $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap/ sekitar 8-10 jam
5. Keluarkan split dari oven, kemudian timbang split tersebut sesuai kebutuhan untuk uji keausan yaitu 5000gr/5kg



Gambar 3. 23 ukur split 5000gr

6. Masukkan 5000gr split tersebut kedalam mesin los angeles
7. Masukkan bola baja sebanyak 11 buah kedalam mesin los angeles
8. Kemudian split dimasukan kedalam mesin los angeles dan diputar sebanyak 500 putaran.
9. Setelahnya split tersebut di keluarkan bersamaan dengan 11 bola baja yang sebelum nya dimasukan kedalam mesin los angeles, dan pastikan tidak ada split yang tertinggal di dalam mesin tersebut.
10. Saring split tersebut, menggunakan saringan ukuran 1,18mm
11. Split yang tertahan pada saringan ukuran 1,18mm dikumpulkan, kemudian dicuci dan dioven
12. Timbang hasil dari split yang tertahan pada saringan 1,18mm



Gambar 3. 24 Menimbang hasil split tertahan

b. Uji saringan agregat kasar berdasarkan (SNI ASTM C136:2012)

Pada uji saringan agregat kasar ini bertujuan untuk mengetahui gradasi agregat, sedangkan tujuan dari gradasi agregat yaitu untuk mengurangi regangan pada beton seminimal mungkin.

a. Alat dan bahan

1. Timbangan
2. Oven
3. *Sieve shaker*
4. Kuas
5. Saringan dengan ukuran 19mm, 12,5mm, 9,5mm, 4,76mm, 2,38mm, 1,190mm
6. Split muntilan

c. Cara pengujian

1. Timbang split yang akan digunakan sebanyak 2000gr
2. Cuci split tersebut, kemudian keringkan di dalam oven hingga berat tetap
3. Siapkan saringan dan mesin sieve shaker yang akan digunakan
4. Masukkan split tersebut kedalam saringan
5. Nyalakan mesin sieve shaker selama 15 menit
6. Setelahnya angkat dan timbang split yang tertahan pada tiap saringan

3.5.4 Pembuatan serbuk tulang ayam

Tulang ayam didapatkan dari pedagang sate, atau tulang ayam juga diperjual belikan di pasar. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam membuat serbuk tulang ayam:

a. Alat dan bahan

1. Tulang ayam



Gambar 3. 25 Tulang ayam

2. Oven



Gambar 3. 26 Oven

3. Loyang



Gambar 3. 27 Loyang

4. Alat penumbuk



Gambar 3. 28 Alat penumbuk

5. Kawat untuk membungkus ayam

6. Tungku

b. Cara pembuatan

1. Tulang ayam yang di dapatkan dari penjual sate/pasar langsung di olah, karena tulang mudah busuk sehingga mengeluarkan bau tidak sedap, jika tidak langsung di olah tulang dapat di taruh di dalam *freezer* sehingga tulang tersebut tidak mudah busuk



Gambar 3. 29 Gunakan tulang ayam segar

2. Tulang ayam di oven terlebih dahulu hingga setengah matang, hal ini dilakukan guna memisahkan antara daging dengan tulang tersebut, pada tulang yang sudah di oven lebih mudah dipisahkan antara daging dengan tulangnya, karena pada tulang ayam banyak lemak dan daging yang susah dilepas dari tulang tersebut peng ovenan dilakukan guna meminimalisir lemak yang ikut terbakar menjadi abu.



Gambar 3. 30 Oven tulang ayam

3. Tulang ayam yang telah di oven kemudian dipisahkan dari daging dan tulangnya.
4. Setelahnya bungkus tulang tersebut menggunakan kawat



Gambar 3. 31 tulang ayam di bungkus menggunakan kawat

5. Tulang ayam tersebut kemudian dibakar diatas tungku, selama 5-7 jam hingga terbakar dan berubah warnanya menjadi abu abu



Gambar 3. 32 Pembakaran tulang ayam

6. Tulang ayam yang sudah dibakar kemudian diangkat dan di tumbuk, penumbukan dilakukan sangat mudah karena tulang ayam sudah menjadi abu, dan dalam keadaan kering sehingga mudah dihancurkan.



Gambar 3. 33 Hasil tulang ayam yang di tumbuk

3.5.5 Perancangan Campuran Beton (*Job Mix Design*)

Pada tahap ini penulis melakukan perhitungan takaran dan kebutuhan material yang akan digunakan dalam membuat sempel beton. Penulis melakukan perhitunagn melalui 2 cara yaitu perhitungan dengan acuan (BSN SNI 03-2834-2000) tentang cara pembuatan rencana campuran beton normal dan perhitungan dengan acuan (SNI 7394-2008) tentang pehitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan. Dari hasil perhitungan keduanya memiliki hasil yang tidak jauh berbeda, dengan perbandingan 1PC : 2,331PS : 3,156Kr : 0,6 FAS untuk perhitungan 1 silinder 15x30, selanjutnya penulis mengajukan hitungan *job mix* kepada dosen pembimbing guna berkonsultasi perihal perhitungan takaran dan kebutuhan material

Tabel 3. 1 Job Mix Beton Konvensional

Beton Konvensional/Normal K175/F'c 14,5								
No	Material	Berat	SNI 7394:2008 (1 m3)	(1 m3)	Per 1 silinder	Per 3 silinder	Normal 3 Silinder	Penambahan 15% penyusutan
1	Semen	Kg	326	0,000326	1,728	5,183	5,183	5,961
2	Pasir	Kg	760	0,00076	4,028	12,084	12,084	13,897
3	Split	Kg	1029	0,001029	5,454	16,361	16,361	18,815
4	Air	Liter	215	0,000215	1,140	3,419	3,419	3,931

Tabel 3. 2 Job Mix Beton Subtitusi Tulang Ayam 2,5%

Beton Subtitusi Tulang Ayam 2,5% K175/F'c 14,5								
No	Material	Berat	SNI 7394:2008 (1 m3)	(1 m3)	Per 1 silinder	Per 3 silinder	2,5% 3 Silinder	Penambahan 15% penyusutan
1	Semen	Kg	326	0,000326	1,728	5,183	5,054	5,812
2	Pasir	Kg	760	0,00076	4,028	12,084	12,084	13,897
3	Split	Kg	1029	0,001029	5,454	16,361	16,361	18,815
4	Air	Liter	215	0,000215	1,140	3,419	3,419	3,931
5	Tul. Ayam	Kg	0	0	0,000	0,000	0,130	0,149

Tabel 3. 3 Job Mix Beton Subtitusi Tulang Ayam 5%

Beton Subtitusi Tulang Ayam 5% K175/F'c 14,5								
No	Material	Berat	SNI 7394:2008 (1 m3)	(1 m3)	Per 1 silinder	Per 3 silinder	5% 3 Silinder	Penambahan 15% penyusutan
1	Semen	Kg	326	0,000326	1,728	5,183	4,924	5,663
2	Pasir	Kg	760	0,00076	4,028	12,084	12,084	13,897
3	Split	Kg	1029	0,001029	5,454	16,361	16,361	18,815
4	Air	Liter	215	0,000215	1,140	3,419	3,419	3,931
5	Tul. Ayam	Kg	0	0	0,000	0,000	0,259	0,298

3.5.6 Pembuatan sempel beton/benda uji

Pembuatan sempel beton dilakukan apabila uji material, perhitungan *job mix* sudah dilakukan dan memenuhi standar. Penulis melakukan pembuatan sempel beton sebanyak 9 buah

Tabel 3. 4 Pembuatan benda uji

	Percobaan beton normal/ 0%	Percobaan 2,5%	Percobaan 5%
7 hari	3 benda uji	3 benda uji	3 benda uji

Pada tahap pembuatan sempel beton penulis merujuk pada (SNI 2493-2011) tentang tatacara pembuatan dan perawatan beton Berikut ini adalah langkah langkah dalam membuat sempel beton/benda uji.

a. Alat dan bahan

1. Semen Tiga Roda



Gambar 3. 34 Semen

2. Pasir Muntilan



Gambar 3. 35 Pasir Muntilan

3. Air
4. Split Muntilan



Gambar 3. 36 Split Muntilan lolos saringan 19mm dan tertahan 9,5mm

5. Serbuk tulang ayam



Gambar 3. 37 Serbuk tulang ayam lolos saringan 0,075

6. Oli/ pelumas



Gambar 3. 38 Pelumas

7. Timbangan
8. Wadah untuk menampung bahan



Gambar 3. 39 ember penampung material

9. Ayakan



Gambar 3. 40 Saringan 9,5mm dan 19mm

10. Kerucut Abraham dan tongkat penusuk



Gambar 3. 41 Kerucut Abraham dan tongkat penusuk

11. Loyang besar



Gambar 3. 42 Loyang untuk menampung beton segar

12. Mesin pengaduk beton/mixer/molen



Gambar 3. 43 Mixer

13. Cetakan silinder ukuran 15x30



Gambar 3. 44 Silinder 15x30

14. Cetok



Gambar 3. 45 Cetok

15. Palu karet



Gambar 3. 46 Palu karet

b. Cara pengujian

1. Siapkan material yang akan di gunakan seperti pasir, semen, air, split, serbuk tulang ayam
2. Ukur takaran material yang dibutuhkan menggunakan timbangan, perhitungan banyaknya material yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan *job mix desain*. Sambil menimbang material yang di butuhkan ayak material seperti pasir dan krikil menggunakan saringan berukuran 9,5mm, pada pasir material yang digunakan adalah pasir yang lolos saringan, sedangkan pada split material yang digunakan adalah material yang tertahan pada saringan. dan tulang ayam juga di ayak menggunakan saringan no.200



Gambar 3. 47 Material pembuatan benda uji

3. Siapkan alat alat yang akan digunakan untuk membuat sempel, seperti mesin pengaduk/molen, cetakan silinder ukuran 15x30, cetok, kerucut Abraham, tongkat tusukan, papan datar, palu karet.



Gambar 3. 48 Alat untuk membuat sempel

4. Sebelum memulai membuat sempel bekisting silinder diberi pelumas gunanya bila nanti beton sudah mengeras di dalam cetakan mudah dilepas.
5. Siapkan mesin pengaduk/molen, tempatkan pada tempat yang tidak sempit.



Gambar 3. 49 Tempatkan mixer di tempat terbuka

6. Nyalakan molen, kemudian masukan pasir terlebih dahulu
7. Setelahnya masukan semen biarkan semen dan pasir tercampur hingga homogen,
8. Masukan bahan substituen serbuk tulang ayam, tunggu hingga ketiga bahan tersebut homogen.
9. Masukan split, tunggu hingga homogen
10. Masukan air yang sudah di timbang secara perlahan
11. Biarkan mesin mengaduk selama 5 menit hingga material tercampur.
12. Siapkan tempat seperti Loyang besar untuk menampung beton segar.
13. Setelahnya beton bisa di uji slump menggunakan kerucut Abraham dan kemudian di ukur nilai kemerosotan betonnya



Gambar 3. 50 Uji slump

14. Setelahnya beton segar mulai di masukan kedalam cetakan silinder, dengan cara setiap 1/3 isi beton pada silinder tersebut ditusuk sebanyak 25x dan tidak lupa gunakan palu karet untuk membuat beton semakin padat supaya di dalam cetakan tersebut beton tidak berongga atau terisi penuh.



Gambar 3. 51 Beton terisi penuh

15. Beton yang sudah dimasukkan kedalam cetakan kemudian di tempatkan di tempat yang aman bebas dari getaran. Tunggu hingga beton mengeras atau beton dapat di lepas dari cetakan setelah 20-24 jam.

3.5.7 Perawatan Benda Uji

Pada tahap perawatan benda uji penulis menurujuk pada (SNI 2493-2011) tentang tatacara pembuatan dan perawatan beton.

a. Alat dan bahan

1. Bak rendam



Gambar 3. 52 Bak rendam

2. spidol

b. Cara pengujian

1. Benda uji yang telah dicetak kemudian didiamkan selama 20 jam kemudian dikeluarkan dari cetakan.
2. Benda uji di beri keterangan tanggal melepas dari bekisting dan jenis beton menggunakan spidol.
3. Setelahnya benda uji direndam ke dalam bak rendam untuk menghindari penguapan yang berlebihan selama proses pengawetan dan mencegah

keretakan benda uji, dilakukan perendaman selama 6 hari, sehari sebelum diadakan uji kuat tekan beton di angkat dari bak.



Gambar 3. 53 Beton di rendam

3.5.8 Uji kuat tekan

Beton yang sudah di keluarkan dari bak dan kering kemudian di uji kuat tekannya, pada saat uji kuat tekan penulis merujuk pada (SNI 1974-2011).

a. Alat dan bahan

1. Batu gosok



Gambar 3. 54 Batu gosok

2. Compression testing machine

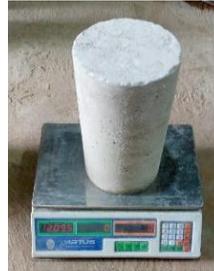


Gambar 3. 55 Compression test machine

3. Timbangan

b. Cara pengujian

1. Sebelum dilakukan uji kuat tekan terlebih dahulu di timbang untuk menentukan berat benda uji.



Gambar 3. 56 Beton di timbang

2. Setelahnya permukaan atas beton yang akan di uji diratakan menggunakan batu gosok. Hingga halus/rata



Gambar 3. 57 Beton di gosok dengan batu gosok

3. Dilakukan uji kuat tekan beton menggunakan mesin penguji kuat tekan/compression tes, dari hasil uji kuat tekan tersebut secara langsung memeriksa material beton dan memberikan informasi kuat tekan. Retak benda uji menandakan benda uji tersebut telah menerima beban dari mesin tersebut, sehingga dapat diketahui grafik penunjuk tekanan mencapai nilai tertinggi.



Gambar 3. 58 Beton di uji kuat tekan

3.6 Output Penelitian

Hasil akhir dari rencana penelitian tersebut berupa beton ramah lingkungan dengan bahan tambah serbuk tulang ayam, penelitian diajukan karena untuk memanfaatkan limbah tulang ayam yang tadinya kurang bermanfaat sehingga dapat dimanfaatkan, karena tingkat konsumsinya yang sangat banyak pada masyarakat Indonesia