

**PENGARUH PEMADATAN BETON SEGAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON****Lina Flaviana Tilik, Ika Sulianti****ABSTRACT**

Concrete is construction material which frequently used in the field of civil engineering. In constructing process, concrete material is a part of building structure with some superiorities, among others, are: high compressive strength, being able to be formed as needed, no serious maintenance needed, and relatively fireproof and weatherproof. Various studies and experiments in the field of concrete as part of efforts to improve the quality of concrete. One way to increase the strength of concrete is to increase the compacting, which minimizes pores or cavities formed in the concrete. The additive material used in this study is fly ash. Fly ash is a waste of coal burning. The fly ash in this study was taken from PLTU Bukit Asam Tanjung Enim. The type of fly ash used is fly ash F class, which is the result of burning of coal of anthracite/bituminous with low content of CaO, less than 10%.

Maximum density of concrete can be attained by compacting the fresh concrete. The main goal of compaction of the fresh concrete is to eliminate air cavities and to achieve maximum density. The concrete compressive strength will increase if the density of concrete also increases. The compaction of 75 kg / cm<sup>2</sup> with no fly ash added generates the strength of compressive of concrete 41.08 MPa. The greater compaction of fresh concrete is given, the more compacted the concrete will be, surely the weight of the concrete content will get heavier. This is because the concrete that has been compacted will be more compacted, so that air pores in the concrete will be smaller than normal concrete. The maximum weight of concrete of compaction 75 kg / cm<sup>2</sup> with no fly ash added is 2.518 ton / m<sup>3</sup>. In this study the crack tend to form columnar type.

**Key Word : Compaction, Concrete, Fly ash**

**PENDAHULUAN**

Salah satu masalah yang sangat berpengaruh pada kuat tekan beton adalah adanya porositas. Semakin besar porositasnya maka kuat tekannya semakin kecil, sebaliknya semakin kecil porositas kuat tekan semakin besar. Besar dan kecilnya porositas dipengaruhi oleh besar kecilnya faktor air semen (fas) yang digunakan. Semakin besar fas yang digunakan semakin besar porositas, sebaliknya semakin kecil fas maka semakin kecil porositas.

Untuk mendapatkan beton dengan kuat tekan yang tinggi maka harus digunakan fas yang rendah, namun jika fas terlalu kecil pengerjaan beton akan menjadi sangat sulit, sehingga pemadatan tidak bisa maksimal dan akan mengakibatkan beton menjadi keropos, hal tersebut berakibat menurunnya kuat tekan beton. Untuk mengatasi hal tersebut dapat digunakan *superplasticizer* yang sifatnya dapat mengurangi air.

Porositas juga dapat diakibatkan adanya partikel-partikel bahan penyusun beton yang relatif besar, sehingga kerapatan tidak dapat maksimal. Partikel terkecil bahan penyusun beton konvensional adalah semen. Untuk mengurangi porositas semen dapat digunakan aditif yang

bersifat *pozzolan* dan mempunyai partikel yang sangat halus. Salah satunya adalah abu terbang (*fly ash*), yang merupakan sisa pembakaran batubara.

Kepadatan beton yang maksimal dapat dicapai dengan melakukan pemadatan pada beton segar. Tujuan pemadatan pada beton segar adalah untuk menghilangkan rongga-rongga udara dan untuk mencapai kepadatan yang maksimal. Kuat tekan beton akan meningkat dengan meningkatnya kepadatan beton. Pemadatan beton dapat dilakukan dengan menggunakan tongkat, menggunakan mesin getar, vibrator dan sentrifugal

Penelitian ini dilakukan dengan pemadatan pada beton segar. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- (1) Menganalisis pengaruh pemadatan pada beton segar terhadap nilai kuat tekan beton.
- (2) Untuk mengetahui pengaruh bahan tambah abu terbang sebagai bahan substitusi parsial semen terhadap kuat tekan beton.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Pengertian Umum

Untuk mendapatkan mutu beton yang baik yang harus diperhatikan adalah kepadatan beton. Faktor-faktor yang mempengaruhi kepadatan beton antara lain :

#### a. Gradasi agregat

Gradasi agregat mempengaruhi kepadatan beton serta kuat tekan beton. Agregat kasar yang tidak pecah/kerikil alami biasanya licin dan bulat menghasilkan beton yang mempunyai kuat tekan yang relatif rendah dibandingkan dengan beton yang memakai batu pecah.

#### b. Proporsi Campuran

Yang dimaksud adalah proporsi volume dari bermacam-macam bahan pilihan dari campuran beton yang mempengaruhi workabilitas.

#### c. Kadar air

Faktor kepadatan dikaitkan dengan kadar air beton. Kadar air dalam volume campuran adalah penting untuk menentukan w/c yang sekecil mungkin sehingga pori-pori beton juga semakin kecil.

Pemadatan dapat dilakukan pada beton dalam keadaan segar dan dalam keadaan setting awal.

Tujuan pemadatan pada beton segar adalah :

- a. Untuk mengurangi rongga-rongga udara dalam beton.
- b. Untuk mendapatkan kepadatan beton yang optimal.

Campuran antara semen dan air disebut pasta semen. Pasta semen ini selain berfungsi untuk mengisi pori-pori antara butiran agregat halus dan agregat kasar juga mempunyai fungsi sebagai pengikat sehingga terbentuk suatu massa yang kompak dan kuat.

Ruang yang tidak ditempati oleh butiran semen, merupakan rongga yang berisikan udara dan air yang saling berhubungan yang disebut kapiler. Kapiler yang terbentuk akan tetap tinggal ketika beton sudah mengeras, sehingga beton akan mempunyai sifat tembus air yang besar, akibatnya kekuatan beton akan berkurang.

Pemadatan beton dapat dilakukan menggunakan baja dengan menusukkan pada beton, menggunakan vibrator, menggunakan mesin getar dan gaya sentrifugal, juga dapat memberikan tekanan awal pada beton umur muda (segar).

Hal-hal yang perlu diperhatikan saat dilakukan pemadatan adalah :

- (1) Pemadatan dilakukan sebelum waktu *setting*, biasanya antara 1 sampai 2 jam bergantung apakah ada pemakaian *admixture*.
- (2) Alat pemadat tidak boleh menggetar pembesian, karena akan menghilangkan melepaskan kuat lekat antara besi dengan beton yang baru dicor dan memasuki tahap waktu *setting*.

- (3) Pemadatan tidak boleh terlalu lama untuk menghindari *bleeding*, yaitu naiknya air atau pasta semen ke atas permukaan beton dan meninggalkan agregat di bagian bawah.

### Pemadatan Beton

Pemadatan pada beton segar dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu :

#### (1) Dengan batang penumbuk baja

Pemadatan dengan menggunakan batang penumbuk baja dapat dilakukan dengan menusukkan ke dalam beton secara berulang-ulang, atau dengan menumbuk beton segar dengan alat penumbuk. Cara menusukkan batang penumbuk baja dengan tangan memerlukan penggunaan campuran yang cukup workabilitasnya.

- (2) Menggunakan alat getar mekanis (*vibrator*) atau meja getar Pemadatan dengan alat getar mekanis diantaranya adalah jarum getar penggetar permukaan, penggetar bekisting, meja getar dan balok penggetar. Alat penggetar mekanis yang paling banyak digunakan adalah jarum penggetar. Mesin getar dalam (internal) atau biasa dikenal dengan vibrator yang dicelupkan dalam beton yang mempunyai efisiensi yang lebih besar daripada mesin getar lainnya. Mesin getar ini dapat digunakan untuk daerah yang sulit terjangkau dan mudah dipindahkan. Penggetaran tidak boleh berlebihan karena akan mengakibatkan segregasi.

#### (3) Dengan *sentrifugal*

Pemadatan dengan memanfaatkan gaya sentrifugal bertujuan untuk memadatkan adonan beton di dalam cetakan dengan memutar cetakan pada mesin putar (*spinning machine*). Proses pemadatan dengan gaya *sentrifugal* menjadikan beton lebih padat sehingga memiliki daya tahan terhadap korosi tinggi dan dilakukan secara bertahap untuk mencegah timbulnya rongga pada beton.

### Abu Terbang (*Fly ash*)

Abu terbang batubara umumnya dibuang di *landfill* atau ditumpuk begitu saja di dalam area industri. Penumpukan abu terbang ini menimbulkan masalah bagi lingkungan. Berbagai penelitian mengenai pemanfaatan abu terbang sedang dilakukan untuk meningkatkan nilai ekonomis serta mengurangi dampak buruknya terhadap lingkungan. Saat ini umumnya abu terbang digunakan dalam pabrik semen sebagai salah satu campuran pembuat beton. Selain itu, sebenarnya abu terbang memiliki berbagai kegunaan antara lain : penyusun beton untuk jalan dan jembatan, penimbun lahan bekas

pertambahan, sebagai substitusi semen dan bahan baku semen.

Untuk mencapai kekuatan tekan beton yang sama pada beton normal dengan hanya menggunakan semen, diperlukan suatu kombinasi berat semen dengan abu terbang yang lebih besar dari berat semen. Abu terbang dapat bersifat :

- a. Reaktif jika dicampur dengan komponen material lain .
- b. Sebagai *filler* (pengisi rongga) dalam campuran beton.

Jenis-jenis abu terbang menurut ASTM C-168 adalah :

- a. Abu terbang kelas C adalah yang mengandung CaO lebih dari 10%. Abu terbang ini sebagai hasil dari jenis *lignite-bituminous* dengan kandungan CaO tinggi dan bersifat sementitious atau mempunyai sifat seperti semen. Kandungan silika oksida dan aluminium oksidanya sebesar 50%.
- b. Abu terbang kelas F adalah yang mengandung kadar CaO kurang dari 10% sebagai hasil pembakaran batubara jenis *anthracite/bituminous* dengan kandungan CaO rendah. Jumlah oksida silika dan aluminium sebesar 70%.

### Seleksi Material

Material yang akan digunakan dalam campuran beton haruslah mempunyai kualitas yang baik dan memenuhi syarat yang telah ditentukan. Dengan demikian akan menghasilkan beton yang mempunyai kuat tekan yang tinggi. Material tersebut diantaranya adalah :

#### a. Semen

Semen portland merupakan bubuk halus yang diperoleh dengan menggiling klinker yang didapat dari campuran yang baik dan merata antara kapur (CaO) dengan bahan yang mengandung silika ( $\text{SiO}_2$ ), alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) dan oksida besi ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), dengan batu gips sebagai bahan tambah dalam jumlah yang cukup. Bubuk halus ini bila dicampur dengan air, selang beberapa waktu dapat menjadi keras dan dapat digunakan sebagai bahan ikat hidrolis (Kardiyono, 1989).

Ada dua macam semen, yaitu semen hidraulis dan semen non-hidraulis. Semen hidraulis adalah semen yang akan mengeras jika bereaksi dengan air, tahan terhadap air (*water resistance*) dan stabil di dalam air setelah mengeras.

Sedangkan semen non-hidraulis adalah semen yang dapat mengeras tetapi tidak stabil dalam air.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan pengikatan semen antara lain :

- (1) Kehalusan semen, semakin halus butiran semen maka semakin cepat waktu pengikatnya.
- (2) Jumlah air, waktu pengikatan akan semakin cepat dengan semakin sedikitnya air.

#### b. Air

Dalam pembuatan beton, air merupakan salah satu faktor penting karena air dapat bereaksi dengan semen ( menjadi pasta pengikat agregat). Air juga berpengaruh terhadap kuat tekan beton, karena kelebihan air dapat menurunkan kekuatan beton itu sendiri. Selain itu kelebihan air dapat mengakibatkan beton menjadi *bleeding*, air bersama-sama semen akan bergerak ke atas permukaan adukan beton segar yang baru saja dituang.

#### c. Agregat Halus

Agregat halus adalah agregat yang dapat melewati saringan uji (5 mm BS 410) dan hanya berisi agregat kasar sejumlah tertentu seperti yang diijinkan untuk bermacam-macam gradasi ( L.J Murdock dan K.M Brook).

Gradasi agregat halus sebaiknya sesuai dengan spesifikasi ASTM C-33 yaitu :

- (1) Mempunyai butiran yang halus .
- (2) Tidak mengandung lumpur lebih dari 5%.
- (3) Tidak mengandung zat organik lebih dari 0,5%. Untuk beton mutu tinggi dianjurkan dengan modulus kehalusan 3,0 atau lebih.
- (4) Gradasi yang baik dan teratur (diambil dari sumber yang sama).

#### d. Agregat Kasar

Agregat kasar yang akan digunakan hendaklah dikekola dengan baik. Hal ini dikarenakan untuk meminimalkan terjadinya segregasi, degradasi, kontaminasi atau pencampuran dengan bahan lain.

Kualitas agregat kasar yang dapat menghasilkan beton mutu tinggi adalah :

- (1) Agregat kasar harus merupakan butir yang keras dan tidak berpori. Agregat kasar tidak boleh hancur karena adanya pengaruh cuaca. Sifat keras diperlukan agar diperoleh beton yang keras pula, sifat tidak berpori, untuk menghasilkan beton yang tidak mudah tembus oleh air.
- (2) Agregat harus bersih dari unsur organik.
- (3) Agregat tidak mengandung lumpur lebih dari 10% berat kering. Lumpur yang dimaksud adalah agregat yang memalui ayakan diameter 0,063 mm, bila lumpur

melebihi 1% berat kering maka kerikil harus dicuci lebih dahulu.

- (4) Agregat mempunyai bentuk yang tajam. Dengan bentuk yang tajam maka timbul gesekan yang lebih besar pula yang menyebabkan ikatan yang lebih baik, selain itu dengan bentuk tajam akan memerlukan pasta semen maka akan mengikat agregat dengan lebih baik,

**Kuat Tekan Beton**

Menurut Mardiono (2009) pada penelitiannya “Pengaruh Pemanfaatan Abu Terbang Dalam Beton Mutu Tinggi”, salah satu cara agar beton mempunyai kuat tekan yang tinggi adalah dengan pemadatan, yaitu meminimumkan pori atau rongga yang terbentuk dalam beton. Penggunaan bahan tambah dapat membantu memecahkan masalah tersebut. Campuran abu terbang yang digunakan sebanyak 0%, 10%, 20%, 30% dan 40% dari berat semen dengan penambahan superplasticizer Sika Viscocrete 10 sebanyak 1% dan faktor air semen ditentukan sama pada semua variasi campuran.

Sampel yang digunakan berbentuk kubus 15cmx15 cmx15 cm, mutu beton yang direncanakan 40 MPa pada umur 28 hari. Dari penelitian diperoleh kuat tekan beton yang tertinggi terdapat pada campuran beton pergantian semen dengan abu terbang 10% yaitu sebesar 41,57 MPa dan kuat tekan beton terendah dengan abu terbang 40% yaitu sebesar 33,91 MPa. Faktor air semen yang rendah dapat dilaksanakan dengan tambahan aditif mineral seperti mikrosilika atau abu terbang dengan tambahan superplasticizer. Penelitian lebih dulu menguji kualitas agregat dan menentukan faktor air semen yang tetap. Hasil yang didapat adalah dengan tambahan 7,5% mikrosilika dan 10% abu terbang mencapai maksimum pada kuat tekan (Pinondang Simanjuntak,2008).

**METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang akan dilakukan adalah dengan mengadakan penelitian di laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya (bersifat eksperimental). Pengujian ini menggunakan silinder berdiameter 10 cm dan tinggi 20 cm .

**Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen *portland* typeI merk Baturaja, agregat halus (pasir) berasal dari daerah Tanjung Raja OKI (zona 2) dan agregat kasar (*split*) diambil dikisaran Lahat, air diambil dari

laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya dan abu terbang diambil di daerah Tanjung Enim PT Bukit Asam.

Pemeriksaan material yang perlu dilakukan diantaranya adalah :

- (1) Analisa saringan agregat kasar dan halus.
- (2) Pemeriksaan kadar lumpur, kadar air dan kadar organik.Gradasi agregat halus harus sesuai dengan spesifikasi ASTM C-33, yaitu mempunyai butiran halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%.
- (3) Pemeriksaan berat volume. Berat volume agregat harus dalam kondisi SSD (*Saturated Surface Dry*). Artinya agregat dalam kondisi jenuh dan kering permukaan.
- (4) Pemeriksaan berat jenis agregat kasar dan halus.
- (5) Pemeriksaan modulus butiran halus.

**Benda Uji**

Pada penelitian ini menggunakan benda uji berbentuk silinder ukuran diameter 10 cm dan tinggi 20 cm . Benda uji dibuat dari cetakan standar berbentuk silinder dengan tambahan tutup dari pelat baja di atasnya. Pelat baja tambahan dibuat khusus yang gunanya untuk menahan adukan beton segar yang ditambahkan pada cetakan standar sehingga tinggi beton segar sesuai dengan yang direncanakan.

**ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**

**Analisa Regresi Hubungan antara Kuat Tekan dan Umur Benda Uji Akibat Pemadatan**

Pengujian beton dilakukan pada saat benda uji berumur 3, 14 da 28 hari dengan benda uji berbentuk silinder ukuran diameter 10 cm dan tinggi 20 cm.

Hubungan antara nilai kuat tekan dan umur benda uji yang dianalisa dengan menggunakan persamaan regresi. Rumus regresi yang dipakai dalam penelitian ini adalah :

$$f'_c = \frac{at}{(b+t)} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

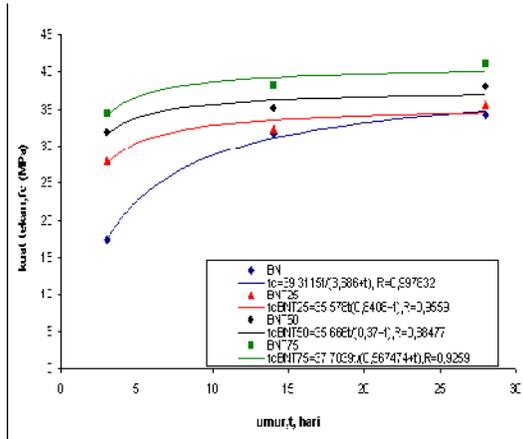
- $f'_c$  = kuat tekan, (MPa)
- t = umur benda uji, (Hari)
- a dan b = konstanta yang dicari

dengan program statistica

Persamaan regresi ini dipakai karena merupakan persamaan yang universal dan berlaku untuk setiap batasan. Persamaan regresi berfungsi untuk melihat kecenderungan hubungan antara kuat tekan dengan umur benda uji yang diteliti.

Dengan demikian dapat diprediksi nilai kuat tekan benda uji pada umur-umur yang akan datang (ACI Material Journal, 1994).

Dengan menggunakan program ini dapat ditentukan R yang mendekati 1 (satu) sehingga akan mendapatkan persamaan yang akurat. Untuk lebih lengkap kurva regresi hubungan kuat tekan dan umur benda uji dapat dilihat berikut ini :



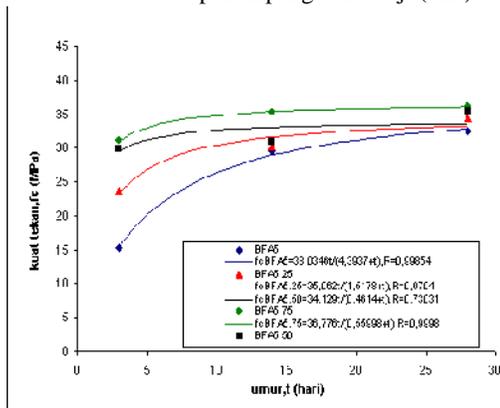
Gambar 1 Pengaruh Pemadatan Terhadap Kuat Tekan Benda Uji Tanpa Abu Terbang

Dari gambar 1 dapat dijelaskan bahwa pemadatan sangat berpengaruh terhadap kuat tekan beton. Pada gambar terlihat bahwa kuat tekan beton bertambah jika diberi pemadatan. Pada umur 28 hari, kuat tekan beton yang paling besar adalah akibat pemadatan 75 kg/cm<sup>2</sup>.

Nilai kuat tekan diperoleh dari rumus sebagai berikut :

$$f'_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(2)$$

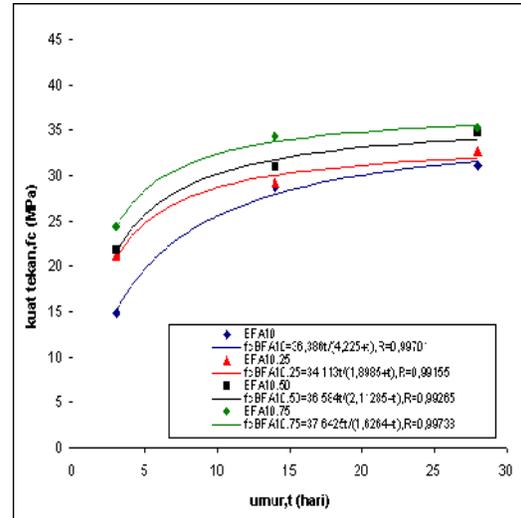
- Dengan :  $f'_c$  = kuat tekan (MPa)
- P = beban maksimum (kg)
- A = luas penampang benda uji (cm<sup>2</sup>)



Gambar 2. Pengaruh Pemadatan Terhadap Kuat Tekan Benda Uji dengan Abu Terbang 5%

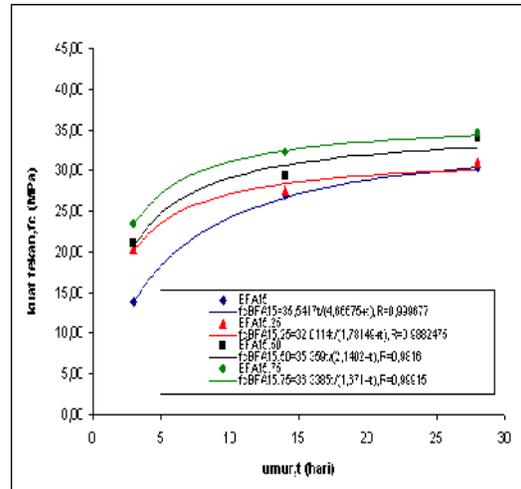
Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa pada umur 3 hari, akibat pemadatan dan abu terbang

5% kuat tekan lebih besar dibandingkan dengan kuat tekan tanpa pemadatan. Pada umur 28 hari, kuat tekan yang paling besar adalah akibat pemadatan 75 kg/cm<sup>2</sup> ditambah abu terbang 5% (BFA5.75).



Gambar 3 Pengaruh Pemadatan Terhadap Kuat Tekan Benda Uji dengan Abu Terbang 10%

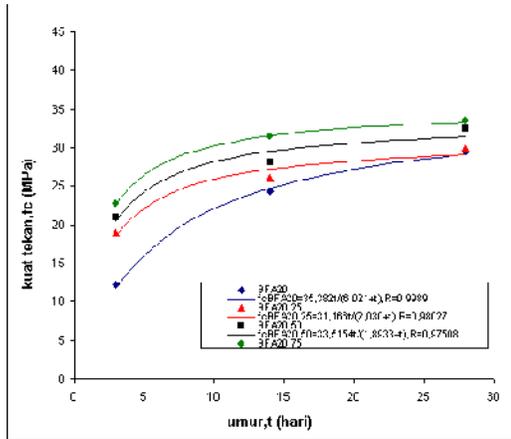
Dari gambar 3 pada umur 3 hari kuat tekan beton dengan pemadatan ditambah abu terbang 10% lebih tinggi dibandingkan dengan kuat tekan beton tanpa pemadatan. Pada umur 28 hari kuat tekan beton dengan pemadatan 75 kg/cm<sup>2</sup> dengan abu terbang 10% mempunyai kuat tekan yang lebih tinggi. Penelitian yang dilakukan oleh Mardiono dari Universitas Gunadarma Jakarta bahwa abu terbang dengan dosis 10% menghasilkan kuat tekan sebesar 41,57 MPa.



Gambar 4 Pengaruh Pemadatan Terhadap Kuat Tekan Benda Uji dengan Abu Terbang 15%

Dari gambar 4 kuat tekan beton pada umur 3 hari tanpa pemadatan lebih rendah dibandingkan

dengan kuat tekan beton yang pematatan ditambah abu terbang 15%. Kuat tekan beton pada umur 28 hari yang paling besar adalah akibat diberi pematatan 75 kg/cm<sup>2</sup> (BFA15.75).

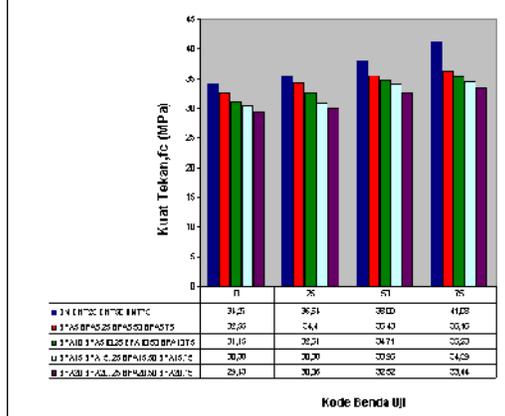


Gambar 5 Pengaruh Pematatan Terhadap Kuat Tekan Benda Uji dengan Abu Terbang 20%

Dari gambar 5 kuat tekan beton pada umur 3 hari yang diberi pematatan 25 kg/cm<sup>2</sup> ditambah abu terbang 20% lebih besar dibandingkan dengan beton tanpa diberi pematatan. ditambah abu terbang 20%. Untuk beton yang berumur 28 hari, kuat tekan beton yang paling besar adalah akibat pemberian pematatan 75 kg/cm<sup>2</sup> ditambah abu terbang 20%.

**Pengaruh Pematatan Terhadap Kuat Tekan pada Umur 28 Hari**

Adapun pengaruh tekanan awal terhadap benda uji pada umur 28 hari dapat dilihat pada berikut ini :



Gambar 6. Pengaruh Pematatan Terhadap Kuat Tekan pada Umur 28 Hari

Dari gambar 6 didapat bahwa kuat tekan beton dengan dan tanpa pematatan serta adanya penambahan abu terbang sebagai substitusi parsial

semen sebesar 5%, 10%, 15% dan 20% akan mengakibatkan kuat tekan menurun, sedangkan dengan adanya pematatan dan tanpa penambahan abu terbang kuat tekan beton akan semakin meningkat.

**Berat Jenis Benda Uji**

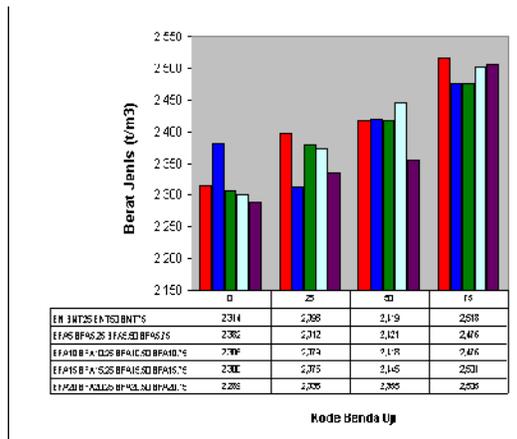
Berikut tabel yang menyatakan berat benda uji rata-rata dalam satu kali percobaan kuat tekan :

Tabel 1. Berat Jenis Benda Uji

No.	Kode Benda Uji	Berat benda uji (gram)			Berat Jenis Rata-rata (ton/m <sup>3</sup> )
		3	14	28	
1	BN	3667,50	3672,00	3665,00	2,314
2	BNT25	3757,00	3769,50	3766,00	2,398
3	BNT50	3850,00	3853,50	3834,50	2,419
4	BNT75	3980,50	3963,50	3974,00	2,518
5	BFA5	3667,50	3674,00	3680,00	2,382
6	BFA5.25	3771,50	3742,50	3777,50	2,312
7	BFA5.50	3867,50	3882,50	3875,00	2,421
8	BFA5.75	3960,00	3965,00	3942,50	2,476
9	BFA10	3677,50	3670,00	3665,00	2,306
10	BFA10.25	3752,50	3765,00	3772,50	2,379
11	BFA10.50	3863,50	3875,00	3875,00	2,418
12	BFA10.75	3985,00	3975,00	3980,00	2,476
13	BFA15	3659,00	3682,50	3680,00	2,300
14	BFA15.25	3760,00	3767,50	3767,50	2,375
15	BFA15.50	3863,50	3880,00	3875,00	2,445
16	BFA15.75	3975,00	3985,00	3965,00	2,501
17	BFA20	3675,00	3677,50	3670,00	2,289
18	BFA20.25	3762,50	3767,50	3785,00	2,335
19	BFA20.50	3863,50	3883,00	3870,00	2,355
20	BFA20.75	3952,50	3915,00	3960,00	2,505

Dari hasil penelitian yang dilakukan, berat jenis yang didapat sangat bervariasi. Berat jenis untuk benda uji tanpa abu terbang dan akibat pematatan 75 kg/cm<sup>2</sup> (BNT75) sebesar 2,518 ton/m<sup>3</sup>, berat jenis untuk benda uji dengan tambahan abu terbang 5% dan pematatan 75 kg/cm<sup>2</sup> (BFA5.75) sebesar 2,476 ton/m<sup>3</sup>, berat jenis untuk benda uji dengan tambahan abu terbang 10% dan pematatan 75 kg/cm<sup>2</sup> (BFA10.75) sebesar 2,476 ton/m<sup>3</sup>, berat jenis untuk benda uji dengan tambahan abu terbang 15% dan pematatan 75 kg/cm<sup>2</sup> (BFA15.75) sebesar 2,501 ton/m<sup>3</sup>, dan berat jenis untuk benda uji dengan tambahan abu

terbang 20% dan tekanan awal pemadatan 75 kg/cm<sup>2</sup> (BFA20.75) sebesar 2,505 ton/m<sup>3</sup>



Gambar 7. Rata-rata Berat Jenis Benda Uji

Dari gambar 7 didapat bahwa berat jenis benda uji yang terbesar adalah akibat pemadatan 75 kg/cm<sup>2</sup> pada beton normal, sedangkan berat jenis yang terendah adalah beton yang ditambah abu terbang 20% tanpa pemadatan. Semakin besar kepadatan benda uji maka akan semakin besar berat jenisnya.

**Retak Benda uji**

Benda uji yang sudah di tes kuat tekannya, kemudian diamati keretakan pada benda uji tersebut. Benda uji yang mempunyai kuat tekan yang rendah memiliki tipe keretakan berbentuk *shear*. Pada penelitian ini tipe keretakan cenderung berbentuk *columnar* artinya pada beton yang mempunyai kekuatan tinggi dimana zona antar pasta, agregat memiliki kekuatan yang hampir sama maka keruntuhan mencari jalur yang pendek. Gambar keretakan pada benda uji pada umur 3, 14, dan 28 hari dapat dilihat pada gambar 8 dan 9 berikut :



Gambar 8. Retak Pada Benda Uji Beton Umur 3 Hari



Gambar 9. Retak Pada Benda Uji Beton Umur 14 dan 28 Hari

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian ini didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemadatan yang diberikan pada beton segar dapat meningkatkan kuat tekan beton. Semakin besar pemadatan yang diberikan pada beton segar maka akan semakin besar kuat tekan beton yang dihasilkan. Pemadatan sebesar 75 kg/cm<sup>2</sup> tanpa tambahan abu terbang menghasilkan kuat tekan beton maksimum sebesar 41,08 MPa.
2. Semakin besar pemadatan yang diberikan pada beton segar maka beton akan semakin padat sehingga semakin besar pula berat isi beton. Hal ini dikarenakan beton yang telah dipadatkan akan semakin padat sehingga pori-pori udara yang ada dalam beton akan lebih kecil dibandingkan dengan beton normal. Berat jenis beton maksimum dengan pemadatan 75 kg/cm<sup>2</sup> tanpa tambahan abu terbang sebesar 2,518 ton/m<sup>3</sup>
3. Pada penelitian ini tipe keretakan cenderung berbentuk *columnar* artinya pada beton yang mempunyai kekuatan tinggi dimana zona antar pasta, agregat memiliki kekuatan yang hampir sama maka keruntuhan mencari jalur yang pendek

**Saran**

Dari penelitian ini dapat diberikan saran sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya agar dapat dilakukan dengan memperbesar pemberian pemadatan yang menggunakan alat mekanis yang diberikan pada beton segar.

## DAFTAR PUSTAKA

ACI 226.3R-87, 1996 “*Use of fly ash in Concrete*”, reported by ACI Committee 226.

ACI Manual of Concrete Practise, Part 1,

ACI 211.1-89,1989, “*Standard Practis e for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete*” ,Reported by ACI Committee 211.

ASTM C-33,2008“*Standard Specification for Concrete Aggregates*”, Reported by ASTM C-33.

Indra Sumajaya, 2004, “*Pengaruh Tekanan Awal Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Abu Terbang Sebagai Substitusi Parsial Semen*, Universitas Sriwijaya.

Murdock, L.J, Brook, K.M, 1986, “*Bahan Dan Praktek Beton*”, Terjemahan Ir. Stephanus Hindarko, Erlangga, Jakarta.

Supartono,F.X ,2000,“*Teknologi Beton*”, Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

SNI 03-2460-1991,“*Abu Terbang Sebagai Bahan Tambah Campuran Beton, Spesifikasi*”.

### **Riwayat Hidup :**

*Lina Flaviana Tilik adalah staf pengajar Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Sipil.*

*Ika Sulianti adalah staf pengajar Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Sipil.*