

TINJAUAN KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN CAMPURAN SERBUK BATU BASALT SEBAGAI BAHAN PENAMBAH *ORDINARY PORTLAND CEMEN (OPC)*

Rajiman¹, Setya Ningrum²

Prodi Teknik Sipil Universitas Bandar Lampung

Email : rajiman.mt@gmail.com¹, setyaningrum183@gmail.com²

ABSTRAK

Semakin berkembangnya zaman dan perkembangan populasi penduduk kebutuhan akan insfastruktur terus meningkat. Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau semen hidraulik lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat (SNI-03-2847-2002). Beton banyak digunakan dalam bidang konstruksi dan merupakan salah satu alternatif pilihan untuk perkerasan dan pembangunan. Perkerasan dengan menggunakan beton sedang banyak digunakan karena beton mempunyai banyak keuntungan. Dengan semakin meningkatnya penggunaan beton, maka perlu dilakukan inovasi untuk meningkatkan mutu beton. Meningkatkan mutu beton dapat di uji dengan cara menambah serbuk batu basalt pada campuran beton.

Serbuk batu basalt merupakan batuan yang dihaluskan. Batu basalt adalah salah satu batu yang biasa digunakan sebagai bahan konstruksi. Batu basalt Skoria merupakan potensi sumber daya mareial provinsi Lampung jumlah cadangannya minimal sekitar 338 juta m³ (Rajiman,2011). Serbuk batu basalt yang digunakan sudah dipanaskan menggunakan oven pada suhu 1600°C. Variasi penggunaan serbuk batu basalt sebagai bahan penambah terhadap berat semen adalah 0%, 1%, 3%, 5%, 7%, dan 9%. Benda uji beton yang dibuat berbentuk silinder dan pengujian dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.

Dari hasil penelitian diperoleh hasil kuat tekan beton menggunakan serbuk batu basalt lebih tinggi dibandingkan dengan beton normal. Proses pemanasan serbuk batu basalt juga terbukti menambah kekuatan tekan beton dibandingkan dengan beton dengan campuran serbuk batu basalt yang tidak dioven. Kadar oprimum penambahan serbuk batu baslat sebesar 3% dari berat semen

Kata Kunci : Beton, serbuk batu basalt, dan kuat tekan

PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan teknologi, pembangunan dalam bidang konstruksi dizaman modern ini berkembang sangat pesat. Perkembangan yang sangat pesat juga terjadi dibidang konstruksi seperti pembangunan perumahan, pembangunan perkantoran, pembangunan jalan baru, serta pembangunan jembatan dan *fly*

over yang sedang banyak dibangun di Indonesia.

Beton merupakan salah satu material bangunan yang sudah lama digunakan secara luas oleh masyarakat. Beton sering sekali dipakai sebagai bahan bangunan karena beton memiliki kelebihan yang cukup menguntungkan dalam bidang konstruksi yaitu beton mempunyai kekuatan dan daya dukung yang sangat tinggi, beton juga tahan

terhadap perubahan cuaca, tahan api dan air, biaya pemeliharaan beton juga terhitung cukup rendah karena materialnya mempunyai tingkat ketahanan yang tinggi, dan merupakan bahan konstruksi yang relatif mudah dalam hal pengerjaannya. Namun beton juga memiliki kekurangan yaitu kekuatan beton saat menerima gaya tarik sangat rendah sehingga mudah retak, beton mempunyai berat jenis yang cukup tinggi sehingga mengakibatkan beban mati pada struktur semakin besar.

Terdapat banyak sekali inovasi-inovasi beton terbaru. Kini beton mulai banyak dikreasikan dari pembuatan beton ringgan, penambahan zat-zat adiktif pada beton hingga beton yang dicampur dengan serbuk dari batuan alam bahan campuran yang biasa dipakai pada pembuatan beton banyak terdapat di Indonesia. Batuan-batuan yang terbentuk dari alam banyak digunakan sebagai bahan konstruksi bangunan dari pemanfaatannya sebagai agregat, sebagai batu hias, dinding rumah, maupun campuran pada beton. Seiring dengan perkembangan zaman beton juga banyak berkembangnya, seperti beton dengan bahan campuran beton yang dari beton dengan campuran sekam padi, beton dengan campuran bubuk gamping, hingga yang sekarang sedang diteliti yaitu beton dengan campuran serbuk batu basalt.

Batu basalt adalah salah satu batu yang biasa digunakan sebagai bahan konstruksi. Batu basalt Skoria merupakan potensi sumber daya mareial provinsi Lampung jumlah cadangannya minimal sekitar 338 juta m³ (*Rajiman, 2011*). Penggunaan batu basalt sebagai bahan konstruksi yaitu sebagai batu pondasi, agregat aspal, agregat beton, dan agregat trotoar. Batu basalt juga sering dimanfaatkan sebagai

penghias dinding rumah, monumen dan ubin lantai. Kini batu basalt juga dapat dijadikan serbuk. Serbuk batu basalt berasal dari bongkahan batu basalt yang di giling hingga halus lalu dijadikan sebagai bahan campuran semen pada beton. Semen yang diberikan bahan campuran serbuk batu basalt akan di pakai sebagai semen dalam pembuatan beton. Serbuk batu basalt yang akan dicampurkan pada beton ini terlebih dahulu akan dioven dengan suhu 1600°C. Beton dengan bahan tambahan serbuk batu basalt ini akan diteliti uji kekuatan tekan beton dan apa pengaruh yang terjadi akibat pencampuran serbuk batu basalt

TINJAUAN PUSTAKA

Beton

Beton adalah suatu campuran yang terdiri dari pasir, krikil, batu pecah atau agregat-agregat lain yang dicampur menjadi satu dengan pasta yang terbuat dari semen dan air hingga membentuk suatu masa mirip batuan. Membuat beton sebenarnya tidaklah sederhana hanya sekedar mencampurkan bahan-bahan dasarnya untuk membentuk campuran yang plastis sebagaimana sering terlihat pada pembuatan bangunan sederhana. Tetapi jika membuat beton yang baik, dalam arti memenuhi persyaratan yang lebih ketat karena tuntutan yang lebih tinggi, maka harus diperhitungkan dengan seksama cara-cara memperoleh adukan beton segar yang baik dan menghasilkan beton keras yang baik pula. Beton segar yang baik ialah beton segar yang dapat diaduk, dapat diangkut, dapat dituang, dapat dipadatkan, tidak ada kecendrungan untuk terjadi pemisahan air dan semen dari adukan beton keras yang baik adalah beton yang kuat, tahan lama,

kedap air, tahan aus, dan kembang susutnya kecil (*Tjokrodimulyo 1996 : 2*). Beberapa faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton yaitu bahan-bahan pencampuran beton, cara-cara persiapan dan pengerjaan, perawatan, keadaan pada saat dilakukan percobaan.

Untuk mengetahui kualitas bahan pada beton setelah dilakukan pembuatan beton akan dilakukan beberapa tes. Tes dilakukan untuk mengetahui kualitas campuran pada beton. Berikut adalah tes-tes yang dilakukan sebelum beton digunakan sebagai bahan bangunan slump tes, tes berat jenis beton, tes kuat tekan beton, tes kuat tarik beton.

Semen Portland

Semen merupakan bubuk kering yang berupa partikel-partikel halus. Semen berperan sebagai bahan pengikat antara agregat halus dan agregat kasar. Semen yang sudah dicampur dengan air akan berbentuk seperti pasta. Semen memiliki beberapa tipe yaitu tipe I, II, III, IV, dan V.

Agregat

Agregat merupakan material pengisi beton. Agregat biasanya terdiri dari agregat kasar dan agregat halus. Agregat biasanya berupa batuan dan pasir yang akan dicampurkan dengan pasta semen. Sebesar $\pm 70\%$ material pembentuk beton adalah agregat.

Ukuran agregat yang digunakan pada campuran beton bervariasi dari ± 10 mm dan terkadang lebih kecil lagi. Ukuran agregat halus dan agregat kasar berbeda. Agregat kasar memiliki ukuran minimal atau lebih besar dari 5 mm atau 3/16 in dan tertahan pada saringan no. 4 ASTM. Sedangkan agregat halus memiliki ukuran yang tidak lebih besar dari 5 mm atau 3/16 dan lolos saringan

no. 4 dan tertahan pada saringan no. 200 ASTM.

Air

Dalam pembuatan beton air juga mempunyai peranan penting, karena air dapat mempercepat proses kimiawi pada beton. Perbandingan jumlah air dan semen dapat berpengaruh pada mutu beton. Selain itu, tujuan utama pemakaian air adalah untuk proses hidrasi, yaitu reaksi antara semen dan air yang menghasilkan campuran seperti pasta yang akan mengeras dalam waktu tertentu.

Zat Adiktif

Dalam pembuatan beton terkadang ada juga yang mencampurkan zat adiktif sebagai bahan penambah beton. Zat adiktif yang digunakan sebagai bahan campuran beton sangat banyak akan tetapi pada penelitian ini menggunakan zat adiktif untuk menambah kelecakan beton yaitu *superplasticizer* merek Naptha 308.

Serbuk Batu Basalt

Serbuk batu basalt adalah serbuk yang dihasilkan dari penggilingan batu basalt hingga menjadi halus seperti semen. Batu basalt adalah salah satu batuan yang terbentuk ketika lava mencapai permukaan bumi akibat letusan gunung berapi, ketika sampai kepermukaan bumi lava mendingin dengan cepat dan beberapa minggu kemudian membentuk batuan.

Batu basalt terdiri dari beberapa jenis, batu basalt yang digunakan adalah batu basalt skoria. Berdasarkan hasil analisa komposisi kimia material basalt yang berasal dari Labuhan Maringgai Lampung Timur adalah : SiO₂ : 55,10% + Al₂O₃ : 17,95% + Fe₂O₃ : 5,61%

total: 78,66% dan senyawa kimia lainnya (Widjoko & Rajiman,2011).

Material basalt yang berasal dari Labuhan Maringgai Lampung Timur ini memenuhi persyaratan yang disyaratkan ASTM C618 agar komponen kimia mempunyai sifat pozzolan yang $SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3$ minimal 70% sehingga memungkinkan untuk dijadikan sebagai bahan pengisi semen jenis PCC. Senyawa kimia semen adalah tri kalsium silikat (C3S), dikalsium silikat (C2S), tri kalsium aluminat (C3A), dan tetra kalsium alumina fetrit (C4AF) (Rajiman,2018).

Penelitian Terdahulu

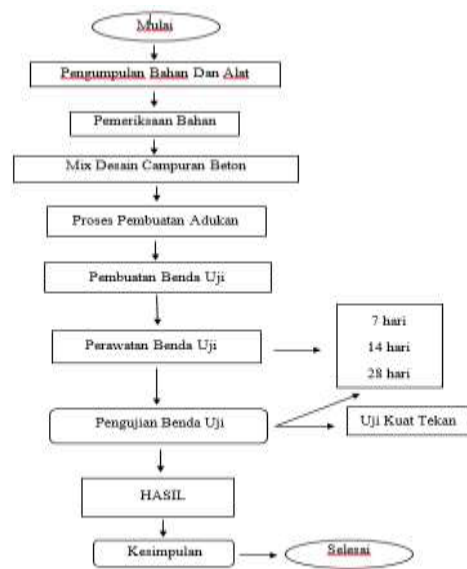
Pada tahun 2011, alumni Magister Teknik Sipil Universitas Bandar Lampung yaitu Rajiman, telah melakukan penelitian mengenai kinerja mortar dengan campuran abu batu basalt. Isi dari penelitian tersebut mengatakan bahwa batu basalt yang digunakan adalah batu basalt skorja.

Dari hasil pengujian mortar dengan campuran abu batu basalt ini di dapatkan kuat tekan tertinggi mortar sebesar 597 kg/cm^2 kuat tekan mortar itu didapatkan pada air/semen 0,29. Penelitian juga dilakukan dengan membandingkan kuat tekan beton dengan kuat tekan mortar yang menggunakan campuran abu batu basalt dengan rasio air/semen yang sama. Dari hasil perngujian perbandingan kuat tekan beton dan kuat tekan mortar dengan menggunakan rasio air/semen 0,34 maka di dapatkan hasil kuat tekan beton sebesar 447 kg/cm^2 sedangkan kuat tekan yang dihasilkan mortar dengan abu batu basalt sebesar 405 kg/cm^2 sehingga didapatkan perbedaan sebesar 10% . Pada pengujian kuat tarik untuk benda uji yang sudah di campur dengan abu batu basalt didapatkan

besarnya kuat tarik adalah 19% terhadap kuat tekan. Persentase yang tinggi ini diduga disebabkan karena permukaan batu basalt Skorja kasar.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini tahapan pelaksanaan akan dilakukan langkah-langkah berdasarkan diagram alur sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan pengujian ini yaitu mempersiapkan alat dan bahan-bahan yang akan digunakan sebagai bahan campuran beton. Alat yang digunakan merupakan alat dari Laboratorium Bahan dan Beton Teknik Sipil Universitas Bandar Lampung.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah: Satu set saringan ASTM, timbangan digital, alat getar (*shieve shaker*), oven, picnometer, loyang, timbangan 50kg, mold, alat slump tes, gerobak dorong, gelas ukur 1000ml, sekop, palu karet, meteran, cetakan beton ukuran 10cm x 20cm, molen kecil, dan paralon ukuran 11 cm x

70 cm, alat kuat tekan beton digital, dan alat bantu lainnya.

Bahan-bahan yang dipakai pada penelitian ini adalah:

1. Semen, pada penelitian ini semen yang digunakan adalah semen OPC (*Ordinary Portland Cement*).
2. Agregat halus, agregat halus berupa pasir yang digunakan adalah pasir alami yang sebelumnya dilakukan penyaringan pasir.
3. Agregat kasar, agregat kasar berupa batu pecah yang digunakan terlebih dahulu dilakukan pencucian agregat.
4. Serbuk Batu Basalt, yang digunakan pada penelitian ini yaitu serbuk batu basalt yang sudah dioven pada suhu 1600°C dan telah lolos ayakan No.200. Dengan membedakan variasi campuran 0%, 1%, 3%, 5%, 7%, dan 9% terhadap berat semen.
5. Air bersih yang digunakan diambil dari Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bandar Lampung. Secara visual air tampak jernih, tidak berwarna, dan tidak berbau.

Pengujian Material

Pengujian material bertujuan untuk mengetahui data-data bahan yang akan digunakan sebagai pembentuk beton. Pengujian material yang dilakukan antar lain yaitu:

1. Pengujian Agregat Halus: berat jenis pasir, analisa saringan pasir, berat volume pasir, kebersihan pasir terhadap kadar lumpur.
2. Pengujian Agregat Kasar: berat jenis krikil, analisa saringan krikil, berat volume krikil, kebersihan krikil terhadap kadar lumpur, pengujian kehausan (abrasi).

Perancangan Rencana Percobaan Campuran Beton

Acuan perencanaan campuran dalam penelitian ini yaitu beton normal dengan mutu K-300 (25 Mpa). Sebelum dilakukannya pembuatan benda uji terlebih dahulu dilakukan percobaan *trial mix* terhadap beberapa komposisi campuran (*mix design*). *Trial mix* dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu ACI (*American Concrete Institute*) dan *British Design of Environment (DOE)*, hal ini dilakukan untuk menentukan metode manakah yang efektif dipakai pada penelitian ini. Jadi, perancangan proporsi campuran bahan penyusun beton ini dihitung menggunakan metode *British Design of Environment (DOE)*.

Jumlah Benda Uji Beton

Benda uji beton akan diuji kekuatan tekannya pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Masing-masing benda uji berjumlah 9 buah pada setiap variasi campuran 0%, 1%, 3%, 5%, 7%, dan 9% yang akan diuji sebanyak 3 buah per umur pengujian. Jumlah keseluruhan benda uji beton semua variasi adalah 54 benda uji.

Tabel 1. Jumlah Benda Uji

Umur Pengujian (hari)	Kode Sampel	Jumlah Benda Uji	Ukuran Benda Uji (cm)
7	BTN - 0	3	silinder 10cm x 20cm
	BTN - 1	3	silinder 10cm x 20cm
	BTN - 3	3	silinder 10cm x 20cm
	BTN - 5	3	silinder 10cm x 20cm
	BTN - 7	3	silinder 10cm x 20cm
	BTN - 9	3	silinder 10cm x 20cm
14	BTN - 0	3	silinder 10cm x 20cm
	BTN - 1	3	silinder 10cm x 20cm
	BTN - 3	3	silinder 10cm x 20cm
	BTN - 5	3	silinder 10cm x 20cm
	BTN - 7	3	silinder 10cm x 20cm
	BTN - 9	3	silinder 10cm x 20cm
28	BTN - 0	3	silinder 10cm x 20cm
	BTN - 1	3	silinder 10cm x 20cm
	BTN - 3	3	silinder 10cm x 20cm
	BTN - 5	3	silinder 10cm x 20cm
	BTN - 7	3	silinder 10cm x 20cm
	BTN - 9	3	silinder 10cm x 20cm
Jumlah benda uji		54	

Pembuatan Benda Uji Beton

Pada tahap ini dilakukan pembuatan dan perawatan benda uji di laboratorium. Beton yang akan diujikan pada penelitian ini berukuran 10 cm x 20 cm untuk benda uji beton dengan campuran 0% serbuk batu basalt, sedangkan benda uji dengan campuran variasi serbuk batu basalt berukuran 11 cm x 20 cm.

Pada penelitian ini sampel beton akan dibuat menggunakan metode *British Design of Environment (DOE)*. Pembuatan benda uji beton pada penelitian ini sama dengan pembuatan beton pada umumnya dengan terlebih dahulu mencampurkan semen dengan serbuk batu basalt lalu setelah itu baru masukan pasir dan semen yang sudah dicampur serbuk batu basalt kedalam molen kemudian tambahkan air yang sudah diberikan cairan *superplasticizer* dan putar molen hingga semuanya tercampur lalu masukan krikil. Masukan adukan beton kedalam cetakan lalu diamkan \pm 24 jam hingga mengeras.

Perawatan (*Curing*) Benda Uji Beton

Setelah beton selesai dicetak beton dikeluarkan dari cetakan dan dipotong sesuai dengan ukuran benda uji (11 cm x 20 cm). Benda uji beton yang sudah dikeluarkan dari cetakan selanjutnya akan dilakukan proses perawatan beton. Proses perawatan beton dilakukan dengan cara merendam beton pada bak berisi air dengan suhu ruang. Proses *curing* dilakukan sampai 2 hari sebelum benda uji dilakukan pengujian kuat tekan. Pada hari ke 5, 12, dan 26 dilakukan pengangkatan benda uji lalu dibiarkan mengering dengan suhu ruang.

Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton pada peneliti ini dilakukan di Laboratorium

Bahan dan Beton Jurusan Teknik Sipil Universitas Bandar Lampung. Pengujian kuat tekan beton menggunakan alat uji kuat tekan digital.

Analisa Data

Pada tahap ini dilakukan analisa data kuat tekan beton setelah dilakukan pengujian kuat tekan beton. Semua hasil yang didapatkan dari hasil pengujian beton akan disajikan dalam bentuk tabel, grafik hubungan dan penjelasan-penjelasan yang didapat dari seluruh hasil analisa data, maka dapat ditarik kesimpulan berdasarkan tabel dan grafik yang telah ada terhadap hasil penelitian yang didapat. Serta menghasilkan perbandingan data yang didapat dengan ketentuan-ketentuan yang terkait dalam penelitian.

PEMBAHASAN

Dari uji coba *trial mix* yang dilakukan maka didapatkan hasil yang sesuai dengan ketentuan kuat tekan rencana yaitu beton K300. Hasil *trial mix* dengan nilai faktor air semen sebesar 0,4. Sehingga didapatkan hasil komposisi campuran beton pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Komposisi Material Campuran Beton

Persentase	Jumlah benda uji perpersentase	Material (Kg)					
		Semen	Pasir	Krikil	Air	Basalt	Adiktif
0%	9	9,6	12,7	20,7	4,4	0	0,144
1%	9	13,5	17,9	29,2	5,4	0,14	0,203
3%	9	13,5	17,9	29,2	5,4	0,41	0,203
5%	9	13,5	17,9	29,2	5,4	0,68	0,203
7%	9	13,5	17,9	29,2	5,4	0,95	0,203
9%	9	13,5	17,9	29,2	5,4	1,22	0,203
Jumlah	45	67,7	89,6	146,2	27,1	3,39	1,016

Proses Pembuatan Benda Uji

Proses pembuatan beton dilakukan dengan menggunakan molen, dilakukan dengan menerapkan cara pembuatan

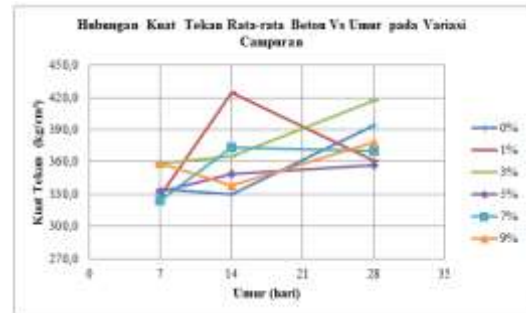
beton pada umumnya. Setelah adukan beton terbentuk lalu adukan beton dimasukan kedalam cetakan benda uji, dilakukan pemadatan dengan cara tusuk-tusuk dan dipukul menggunakan palu karet. Setelah selesai dicetak, beton dibiarkan mengering selama \pm 24jam. Beton yang sudah mengering lalu dikeluarkan dari cetakan dan dipotong dengan ukuran 11 cm x 20 cm. Beton yang sudah dipotong kemudian dilakukan proses *curing* secara jenuh dengan cara merendam benda uji pada bak berisi air dan didiamkan pada suhu ruang. Proses *curing* dilakukan selama 5 hari untuk pengujian kuat tekan umur 7 hari, selama 12 hari untuk pengujian kuat tekan umur 14 hari dan selama 26 hari unruk pengujian kuat tekan umur 28 hari. Setelah benda uji diangkat maka benda uji didiamkan pada kondisi ruangan agar benda uji mengering sebelum dilakukan pengujian kuat tekan



Gambar 2. Benda Uji Beton : a). Benda uji sebelum dipotong ; b). Benda uji setelah dipotong ; c). Proses *curing*

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Benda uji yang telah diuji kekuatan tekannya akan terlihat hasil-hasil dari kuat tekan masing-masing benda uji. Berikut adalah data yang dijadikan dalam bentuk tabel dari hasil pengujian kuat tekan beton :



Gambar 3. Grafik Hubungan Kuat Tekan Rata-rata vs Umur Beton

Berdasarkan Gambar 3. Dapat dilihat bahwa hasil yang didapatkan dari pengujian kuat tekan beton normal berbanding dengan kuat tekan beton dengan variasi penambahan serbuk batu basalt dapat dilihat bahwa hasil uji kuat tekan beton dengan penambahan serbuk batu basalt mengalami kenaikan kuat tekan dibandingkan dengan kuat tekan beton normal. Pada variasi campuran 1% terjadi kenaikan kuat tekan pada umur 14 hari akan tetapi pada umur 28 hari variasi ini mengalami penurunan hasil kuat tekan. Pada variasi campuran 3% dan 5% mengalami kenaikan disetiap umur pengujian beton. Sedangkan pada variasi campuran 7% pada umur 14 hari mengalami kenaikan hasil kuat tekan yang cukup besar dibandingkan dengan umur 7 hari akan tetapi pada hasil pengujian 28 hari berbanding dengan umur 14 hari hasil uji kuat tekan beton mengalami penurunan. Dan pada penambahan serbuk batu basalt 9% kuat tekan pada umur 14 hari mengalami penurunan kuat tekan.

Terjadinya penurunan kuat tekan pada variasi campuran 9% mungkin bisa dikarenakan penumbukan atau pemadatan yang kurang maksimal. Setelah dilakukan pengujian umur 28 hari variasi campuran 9% ini mengalami kenaikan kuat tekan yang, hasil uji kuat tekan pada umur 28 hari. Penurunan kuat tekan dibeberapa variasi bisa saja

karena dipengaruhi pemadatan yang kurang maksimal.



Gambar 4. Grafik Hubungan antara Semua Variasi Campuran vs Kuat Tekan pada Umur 28 Hari

Grafik diatas menunjukkan hasil pengujian kuat tekan beton berbanding dengan umur pengujian kuat tekan. Pengambilan kesimpulan pengujian beton pada penelitian ini diambil pada umur 28 hari. Dilihat pada Gambar 4 hasil uji kuat tekan tertinggi pada umur 28 hari terjadi pada variasi campuran 3%.

Tabel 3. Hasil Kuat Tekan Rata-rata Beton pada Variasi Campuran

Campuran	Kuat Tekan Rata-rata		
	7 Hari	14 Hari	28 Hari
0%	335,03	329,83	393,90
1%	328,40	424,62	360,95
3%	358,80	365,24	417,47
5%	332,69	348,43	357,01
7%	324,46	373,47	370,25
9%	358,44	338,05	378,48

Dari Tabel 3. dapat dilihat kuat tekan rata-rata semua umur yang tertinggi pada variasi campuran 3%. Pada variasi campuran 1% hasil kuat tekan rata-rata semua umur beton menempati posisi ke dua tertinggi. Dari tabel diatas dapat kita simpulkan bahwa variasi penambahan serbuk batu basalt optimum bisa terjadi pada variasi campuran 3%. Penambahan serbuk batu basalt pada campuran beton agar bisa mendapatkan kuat tekan dengan hasil

tertinggi bisa ditambahkan 1% sampai 3% dari berat kebutuhan semen. Kuat tekan tertinggi akan dihasilkan pada optimum campuran 3%. Penambahan lebih banyak serbuk batu basalt akan membuat kuat tekan sedikit lebih menurun.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian beton dengan penambahan serbuk batu basalt yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari hasil yang didapatkan dapat dilihat bahwa pada beberapa variasi hasil pengujian kuat tekan dengan penambahan serbuk batu basalt lebih besar jika dibandingkan dengan hasil pengujian beton yang tidak diberikan penambahan serbuk batu basalt (beton normal). Peningkatan nilai kuat tekan beton disebabkan karena adanya penambahan serbuk batu basalt pada beton dengan variasi campuran. Penambahan serbuk batu basalt pada campuran beton terbukti dapat meningkatkan kuat tekan beton.
2. Penambahan serbuk batu basalt pada campuran beton sebesar 1% dan 3% memiliki hasil kuat tekan yang paling tertinggi dibandingkan variasi yang lain. Kenaikan kuat tekan pada variasi campuran 1% terjadi pada umur beton 14 hari sebesar 29,3 % tetapi mengalami penurunan di umur 14 hari. Dan pada variasi campuran 3% kuat tekan terus bertambah seiring dengan bertambahnya umur tidak terjadi penurunan kuat tekan pada variasi campuran 3%, kenaikan kuat tekan sebesar 16,35 %. Jadi bisa dikatakan penambahan serbuk batu basalt optimum pada campuran beton berkisar 1% sampai 3% dari jumlah semen yang digunakan.

3. Pencampuran serbuk batu basalt optimum terjadi pada variasi campuran 3%. Hasil kuat tekan tertinggi terjadi pada variasi campuran 3% sebesar 380,50 kg/cm².

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C 150-04. “Standart Specification for Portland Cement”.
- Departemant Pekerjaan Umum. PBI 1971 N.I-2. “Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971”. Bandung.
- Dipohusodo, Istimawan. 1996. “Manajemen Proyek & Konstruksi”. Konisius. Yogyakarta.
- E.G. Nawy, 1989. *Shear Transfer Behavior In Concrete And Polimer Concrete Two Layered System With Application To Infrastruktur Rehabilitation And New Design*. ACI Sp 89-4 American Concrete Institute Farmington Hills Mitc., pp. 51-90”.
- GJ Taylor, RM Bagby and JDA Parker. 1997. “Disorders of Affect Regulation: Alexithymia in Medical and Psychiatric Illness (Paperback edition 1999). Diterbitkan oleh Cambridge University Press. ISBN 0-521-77850.
- Kurniawan, S. (2016). *Analisa Perawatan Beton Cetak Menggunakan Uap*. Tapak (Teknologi Aplikasi Konstruksi) : Jurnal Program Studi Teknik Sipil, 5(2)
- Mulyono. 2005. “Teknologi Beton”, Andi. Yogyakarta.
- Rajiman. 2011. “Analisa Pemakaian Agregat Halus Abu Batu Basalt Scoria Terhadap Kuat Tekan Mortar Mutu Tinggi Menggunakan Semen Batu Raja”. Tesis (Megister Teknik) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung”.
- Rajiman. 2018 “Batu Basalt Scoria, Apikasi Sebagai Bahan Pengisi Produksi Semen PCC”
- Rostaman, Irman. 2012. “Proses Pembuatan Semen (*Cement Manufacturing Proses*). 17 Maret 2018. Diambil dari: <http://irmanrostaman.wordpress.com/2012/03/27/proses-pembuatan-semen-manufacturing-process/>
- Sebayang Surya 2000. “Diklat Bahan Bangunan (Voll. I-T. Beton)” Lampung.
- SNI 03-2847 tahun 2002. “Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung.
- SNI 1972-2008. “Cara Uji Slump Beton” – Lauw Tjun Nji.
- SNI 15-2049-2004. “Sistem Informasi Standar Nasional Indonesia”.
- SK SNI S-04-1989-f. “Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A”.
- SNI 03-2834-2000. “Perencanaan Campuran Beton”.
- Tjokrodimulyo, K., 1996, “Teknologi Beton”, Nafiri. Yogyakarta.