

KUAT TEKAN BETON DAN TARIK BELAH BETON DENGAN VARIASI PERSENTASE BATU APUNG DAN ABU SEKAM PADI

Dranita Dewi Rantung

Hieryco Manalip, Marthin D. J. Sumajouw

Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: dewi_rantung@yahoo.com

ABSTRAK

Beton adalah bahan bangunan yang dibentuk dari pencampuran agregat, pasir, semen dan air. Saat ini, penggunaan beton sebagai material untuk struktur bangunan semakin meningkat. Semen sebagai bahan pengikat beton dalam proses pembuatannya menghasilkan emisi gas karbondioksida (CO₂) ke atmosfer yang dapat menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan. Guna meminimalkan penggunaan semen portland dalam konstruksi sederhana dan memaksimalkan penggunaan limbah dari material alam, maka pemakaian semen jenis lain perlu dicoba. Abu sekam padi dan batu apung adalah contoh limbah yang mengandung oksida silika sebagai bahan utama penyusunnya, hal tersebut memberikan sifat pozzolanik sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan substitusi parsial pada semen.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan abu sekam padi dan batu apung sebagai pengganti sebagian semen terhadap kuat tekan beton. Metode ACI 211.1-91 digunakan untuk menghitung komposisi campuran beton. Pengujian kuat tekan beton dengan benda uji berbentuk silinder berdiameter 100 mm dan tinggi 200 mm. Pengujian dilakukan pada umur 14 hari dan 28 hari, dengan enam variasi sampel benda uji ASP, ASPBA1, ASPBA2, ASPBA3, ASPBA4, dan ASPBA5.

Hasil penelitian beton dengan substitusi parsial semen menunjukkan bahwa kuat tekan yang paling optimum terdapat pada beton dengan substitusi parsial ASP 10%, dengan hasil 19,82 MPa pada umur 14 hari dan 23,30 MPa pada umur 28 hari. Kuat tekan beton mengalami peningkatan sebesar 23,30%.

Kata Kunci: *Pozzolan, Abu Sekam Padi, Batu Apung, Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Beton sebagai material konstruksi sudah dikenal dan digunakan sejak ribuan tahun lalu. Walaupun istilah semen Portland baru dikenal pada abad 19, namun bangunan dengan menggunakan beton sudah dikenal sejak jaman Romawi, seperti Colosseum di Roma atau Pont du Gard di Perancis. Pada abad ke 17, perkembangan beton terus mengalami peningkatan seiring dengan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi, bangunan serta strukturnya berkembang lebih bervariasi dan inovatif, serta sekarang ini kebanyakan bangunan menggunakan struktur beton bertulang.

Beton sangat diminati untuk struktur-struktur besar maupun yang kecil karena bahan dari beton merupakan bahan konstruksi yang mempunyai banyak kelebihan antara lain yaitu mampu menerima kuat tekan dengan baik, ekonomis (dalam pembuatannya menggunakan bahan dasar lokal yang mudah diperoleh), dapat

dibentuk sesuai dengan kebutuhan yang dikehendaki, mudah dalam pengerjaan dan perawatannya. Menurut Tjokrodinuljo (1996) Beton dapat saja mempunyai kuat tekan yang sangat tinggi tetapi mempunyai kuat tarik yang rendah.

Disamping mempunyai kelebihan, beton juga mempunyai kelemahan yaitu kuat tarik yang rendah. Salah satu upaya untuk meningkatkan kuat tarik beton yaitu dengan menambahkan serat-serat pada adukan beton, sehingga pada tingkat pembebanan tertentu retak-retak pada beton dapat dicegah atau apabila terjadi retak pada beton tersebut, pertumbuhan dan perluasan retak pada struktur beton dapat dihambat oleh serat-serat yang dicampurkan dalam adukan beton tersebut. Dengan demikian kuat tarik dari jenis beton serat dapat lebih tinggi dibandingkan dengan kuat tarik beton biasa.

Indonesia merupakan salah satu negara yang dominan menggunakan beton sebagai bahan material pada struktur bangunan. Peningkatan produksi semen akan

menambahkan jumlah emisi gas karbon-dioksida (CO₂) yang dilepas ke atmosfer sehingga menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan. Guna meminimalkan penggunaan semen Portland dan konstruksi sederhana dan memaksimalkan penggunaan material alam secara langsung maka pemakaian semen jenis lain perlu dicoba.

Salah satu material bangunan yang mampu memenuhi kebutuhan sekarang tanpa mengganggu pemenuhan di masa mendatang adalah bahan bangunan yang berasal dari alam atau pertanian, biasanya dikenal dengan istilah Agro-Based resources, ada banyak Agro-Based resources yang dapat digunakan sebagai alternatif bahan bangunan.

Sementara itu, Indonesia sebagai negara dengan hasil pertanian terbesarnya adalah padi karena makanan pokok masyarakat adalah beras. Dan sekam adalah produk samping dari penggilingan padi, yaitu kulit luar dari padi. Abu sekam padi merupakan hasil dari sisa pembakaran sekam padi. Selama proses perubahan sekam padi menjadi abu, pembakaran menghilangkan zat-zat organik dan meninggalkan sisa material yang kaya akan silika (SiO₂).

Indonesia negara yang memiliki banyak sekali gunung vulkanik yang aktif, dimana salah satu hasil dari letusan gunung vulkanik berupa material batu apung. Batu apung (pumice) merupakan batuan yang kaya akan silika. Batuan ini berasal dari hasil meletusnya gunung berapi yang mempunyai struktur porous, terjadi karena keluarnya uap dan gas-gas yang larut pada waktu terbentuk didalamnya, berbentuk balok padat, fragmen hingga pasir atau campuran halus dan kasar.

Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh penggunaan bahan pengganti sebagian semen pada campuran beton normal terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton

Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada maka dapat ditentukan tujuan penelitian, yaitu:

- Untuk mengetahui seberapa besar nilai presentase penambahan abu sekam padi dan batu apung agar diperoleh kuat tekan yang maksimal.
- Untuk mengetahui pengaruh penambahan abu sekam padi dan batu apung sebagai bahan pengganti semen terhadap kuat tekan

beton dan kuat tarik belah beton

Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dimana Abu sekam padi dan batu apung dapat menjadi salah satu bahan tambah mineral (pozzolan) alternatif untuk mengurangi penggunaan semen dalam komponen penyusun beton.

METODOLOGI PENELITIAN

Bagan Alir

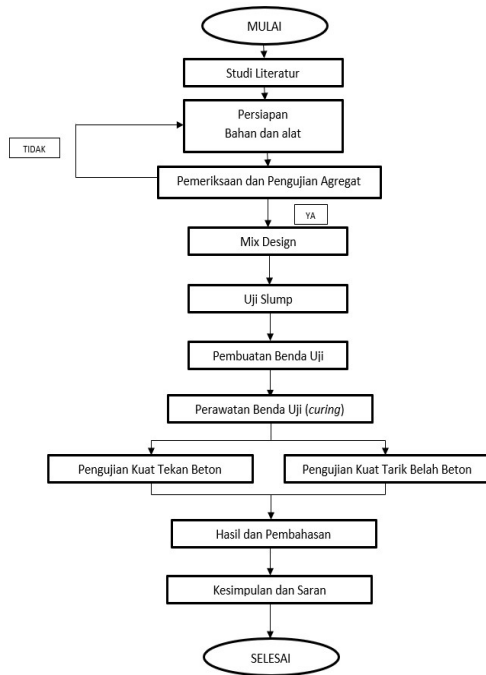
Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan pekerjaan. Dimulai dari persiapan bahan, pemeriksaan bahan, perencanaan campuran dilanjutkan dengan pembuatan benda uji dan pengujian benda uji. Semua pekerjaan dilakukan berpedoman pada peraturan/standar yang berlaku dengan penyesuaian terhadap kondisi dan fasilitas laboratorium yang ada. Pemeriksaan material dibatasi hanya pada material tertentu yang penting dalam perhitungan campuran.

Umur pengujian untuk menguji benda penelitian ini ialah 14 hari dan 28 hari untuk pengujian kuat tekan dan 28 hari untuk pengujian kuat tarik belah. Hal ini karena mempertimbangkan kematangan beton keras dalam perawatan standar yang diberikan terhadap benda uji tersebut cukup untuk menghasilkan kekuatan beton yang potensial. Dimensi benda uji untuk kuat tekan dan kuat tarik belah adalah (100x200) mm. Campuran beton yang direncanakan merupakan pemeriksaan material untuk mix design ACI 211.1- 91 dengan FAS 0,61 (dengan beberapa kali trial mix design).

Tabel 1. Daftar Rencana Pengujian Sampel

KODE	PRESENTASE		Jumlah Sample Kuat Tekan		Jumlah Sample Tarik Belah	Total
	AS P	B A	14 hari	28 hari	28 hari	
BN	0	0	5	5	5	15
ASP	10	0	5	5	5	15
ASPBA1	10	2,5	5	5	5	15
ASPBA2	10	5	5	5	5	15
ASPBA3	10	7,5	5	5	5	15
ASPBA 4	10	10	5	5	5	15
ASPBA 5	10	15	5	5	5	15
JUMLAH						105

Sumber: Hasil Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan hasil yang didapat dari pemeriksaan material untuk mix design menurut ACI 211.1 – 91 dengan FAS 0,61 (nilai FAS ditetapkan dari beberapa kali trial mix design) dibutuhkan komposisi campuran beton sebagai berikut:

Tabel 2. Komposisi Campuran

Komposisi Campuran Beton Per m ³		
Semen	Kg	336,066
Air	Kg	204,283
Agregat Kasar	Kg	856,556
Agregat Halus	Kg	737,176

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel 3. Komposisi Campuran ASP dan BA Per Pengecoran

Precentage		Material (kg)		Total	Berat Semen Dikurangi Substitusi Material (kg)
ASP	BA	ASP	BA		
10%		0,950	0	0,950	8,55
10%	2.5%	0,950	0,238	1,188	8,31
10%	5%	0,950	0,4751	1,425	8,08
10%	7.5%	0,950	0,7126	1,633	7,84
10%	10%	0,950	0,9502	1,900	7,60
10%	15%	0,950	1,4253	2,376	7,13
TOTAL		5,70122	3,80081	9,502	47,51

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel 4. Rata-rata Volume Beton Normal dan Campuran

No	Bahan Campuran	Rata-rata Berat Benda Uji	Volume Beton(m ³)	Rata-rata Berat Volume (kg/ m ³)
1	B N	3.46071	0.00157	2207.083
2	ASP 10%	3.39140	0.00157	2165.645
3	ASP 10% + BA 2,5%	3.36743	0.00157	2145.769
4	ASP 10% + BA 5%	3.36072	0.00157	2139.677
5	ASP 10% + BA 7,5%	3.35877	0.00157	2138.434
6	ASP 10% + BA 10%	3.21085	0.00157	2043.39
7	ASP 10% + BA 15%	3.16617	0.00157	2015.815

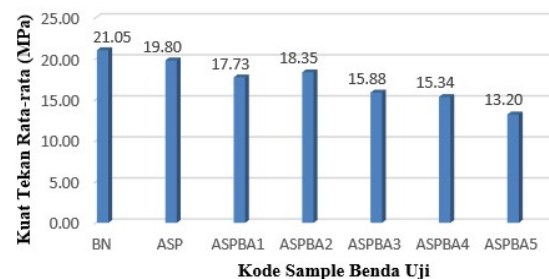
Sumber: Hasil Penelitian

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Rata-rata Kuat Tekan Beton Umur 14 hari

KODE	Presentase Bahan Campuran (%)		Kuat Tekan Rata-rata 14 hari (MPa)	Presentase Terhadap BN (%)
	ASP	BA		
BN	0	0	21,05	-
ASP	10	0	19,80	5,9
ASPBA 1	10	2,5	17,73	15,78
ASPBA 2	10	5	18,35	12,82
ASPBA 3	10	7,5	15,88	24,56
ASPBA 4	10	10	15,34	27,12
ASPBA 5	10	15	13,20	37,29

Sumber: Hasil Penelitian

Kuat Tekan Curing 14 Hari



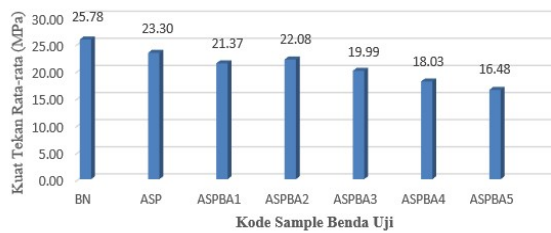
Gambar 2. Kuat tekan curing 14 hari

Berdasarkan tabel 5. pemeriksaan kuat tekan rata-rata umur 14 hari, didapat nilai kuat tekan beton rata-rata untuk beton dengan campuran abu sekam padi 10% sebesar 19,80 Mpa, kemudian mengalami penurunan pada beton dengan campuran abu sekam padi 10% + batu apung 2,5% dengan hasil 17,73 MPa, lalu mengalami kenaikan kembali pada beton dengan campuran abu sekam padi 10% + batu apung 5% sebesar 18,35 MPa.

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Kuat Tekan Beton Umur 28 hari

KODE	Persentase Bahan Campuran (%)		Kuat Tekan Rata-rata 28 hari (MPa)	Persentase Terhadap BN (%)
	ASP	BA		
BN	0	0	25,78	-
ASP	10	0	23,30	9,6
ASPBA 1	10	2,5	21,37	17,1
ASPBA 2	10	5	22,08	14,35
ASPBA 3	10	7,5	19,99	22,46
ASPBA 4	10	10	18,03	30,06
ASPBA 5	10	15	16,48	36,07

Sumber: Hasil Penelitian



Gambar 3. Kuat tekan curing 28 hari

Berdasarkan hasil pemeriksaan kuat tekan rata-rata umur 28 hari, didapat nilai kuat tekan beton rata-rata untuk beton dengan campuran abu sekam padi 10% sebesar 23,30 Mpa, kemudian mengalami penurunan pada beton dengan campuran abu sekam padi 10% + batu apung 2,5% dengan hasil 21,37 MPa, lalu mengalami kenaikan kembali pada beton dengan campuran abu sekam padi 10% + batu apung 5% sebesar 22,08 MPa

Tabel 7. Hasil Pemeriksaan Kuat Tarik Belah Beton 28 hari

KODE	Presentase Bahan Campuran (%)		Kuat Tarik Belah Rata-rata (MPa)	Presentase Terhadap BN (%)
	AS P	B A		
BN	0	0	2,41	-
ASP	10	0	2,30	4,6
ASPBA 1	10	2,5	2,03	15,77
ASPBA 2	10	5	2,25	6,64
ASPBA 3	10	7,5	1,79	25,73
ASPBA 4	10	10	1,60	33,60
ASPBA 5	10	15	1,50	37,76

Sumber: Hasil Penelitian

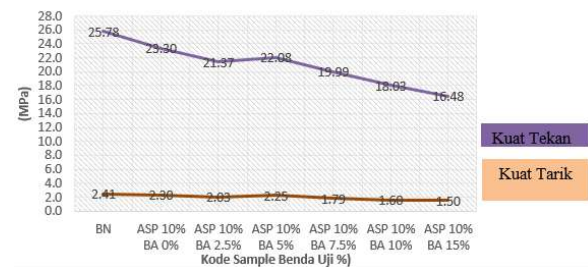
Berdasarkan tabel 7. Pemeriksaan kuat tarik belah rata-rata umur, didapat nilai kuat tarik belah beton rata-rata untuk beton dengan campuran abu sekam padi 10% sebesar 2,05 MPa, kemudian mengalami penurunan pada beton dengan campuran abu sekam padi 10% + batu apung 5% dengan hasil 2,25 MPa, lalu

mengalami kenaikan kembali pada beton dengan campuran abu sekam padi 10% + batu apung 5% sebesar 1,90 MPa.

Tabel 8. Perbandingan kuat tekan dan kuat Tarik belah beton

Persentase SCT (%)	f'_c	f'_{sp}	Perbandingan	
			$\sqrt{f'_c}$	$f'_{sp}/\sqrt{f'_c}$
B N	25.78	2.41	5.077	0.474
ASP 10% BA 0%	23.30	2.30	4.827	0.425
ASP 10% BA 2.5%	21.37	2.03	4.622	0.440
ASP 10% BA 5%	22.08	2.25	4.699	0.404
ASP 10% BA 7.5%	19.99	1.79	4.471	0.399
ASP 10% BA 10%	18.03	1.60	4.246	0.377
ASP 10% BA 15%	16.48	1.50	4.059	0.370

Sumber: Hasil Penelitian



Gambar 4. Grafik Perbandingan Kuat Tekan dan Tarik Belah

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis data yang telah dilakukan maka didapat kesimpulan, yaitu:

1. Kuat tekan beton umur 14 hari dengan campuran ASP 10% sebesar 19,80 MPa masih lebih rendah dibandingkan dengan campuran ASP 10% BA 2,5% sebesar 17,73 MPa, kemudian pada komposisi ASP 10% BA 5% menghasilkan kuat tekan maksimum sebesar 18,35 MPa
2. Kuat tekan beton umur 28 hari dengan campuran ASP 10% sebesar 23,30 MPa masih lebih rendah dibandingkan dengan campuran ASP 10% BA 2,5% dengan hasil 21,37 MPa , kemudian pada komposisi ASP 10% BA 5% menghasilkan kuat tekan maksimum sebesar 22,08 MPa.
3. Perbandingan nilai kuat tekan beton dan tarik belah beton paling maksimum di dapat komposisi campuran yang sama yaitu ASP 10% sebesar 23,30 MPa untuk kuat tekan, sedangkan 2,30 MPa untuk kuat tarik.

4. Penggunaan batu apung sebagai bahan pengganti sebagian semen tidak dapat meningkatkan kuat tekan beton, meskipun batu apung memiliki kandungan senyawa silika.
5. Pengurangan berat semen membuat kuat tekan beton menurun.
6. Dilihat juga dari kuat tekan beton normal, adanya penambahan bahan campuran abu sekam padi dan batu apung pada campuran beton belum bisa menjadi bahan pengganti semen yang dapat meningkatkan kuat tekan beton

Saran

Berdasarkan penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat diberikan saran yaitu:

1. Material yang dipakai untuk bahan pengganti semen sebaiknya perlu perlakuan secara khusus.
2. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya tidak menggunakan batu apung sebagai bahan pengganti sebagian semen karena hal tersebut dapat menurunkan kuat tekan beton dan tarik belah beton

DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing Material (ASTM) C 307-03, 1953, *Standard Test Method for Tensile Strength of Chemical- Resistant Mortar, Grouts, and Monolithic Surfacing*
- Badan Standardisasi Nasional, SNI 03-2834-2000 tentang *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*
- Badan Standardisasi Nasional, SNI 03-1974-1990 tentang *Metode Pengujian Kuat Tekan*
- Badan Standardisasi Nasional, SNI 03-2491-2002 tentang *Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*
- Badan Standardisasi Nasional, SNI 03-1974-1990 tentang *Metode Pengujian Kuat Tekan*
- Tjokrodimulyo Kardiyono, 1992, *Teknologi Beton*, Biro Penerbit, Yogyakarta
- Yunus, Muhammad., 2009. *Pemanfaatan Batu Pecah Asal Gamalama (batu angus) Pulau Ternate sebagai Agregat dalam Pembuatan Beton Non Pasir*. Electronic theses and dissertations Universitas Gajah Mada

Halaman ini sengaja dikosongkan