

PENGUJIAN TEKAN DAN TARIK BELAH BETON DENGAN AGREGAT DARI KEPULAUAN ARU

Onisimus S. Balsala

H. Manalip, Bonny M. M. Ointu

Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

email : onisimusbalsala30@gmail.com

ABSTRAK

Beton merupakan material konstruksi yang umum digunakan dalam pembangunan infrastruktur. Campuran beton pada umumnya adalah air, semen, agregat halus (pasir), dan agregat kasar (kerikil), dan atau bahan tambahan lainnya. Campuran beton biasanya akan ditakar sesuai tuntutan struktur yang akan dibangun dan dihitung berdasarkan data karakteristik material yang telah diperiksa. Di Kepulauan Aru material pendukung beton yaitu agregat kasar dan halus ditambang dari laut dan karakteristik agregat serta mutu beton yang dihasilkan materialnya belum pernah diperiksa dan diuji. Untuk itu perlu melakukan penelitian ini guna memberikan masukan, bahan acuan dan informasi kepada pemerintah dan masyarakat Kepulauan Aru.

Dari hasil penelitian, diperoleh nilai pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah dengan kuat tekan rencana 20 MPa, 25 MPa, dan 30 MPa yang hasilnya masing-masing adalah 23,07 MPa, 29,13 MPa, dan 37,31 MPa. Sedangkan untuk nilai kuat tarik belah diperoleh 10 % - 12 % dari nilai kuat tekan. Perhitungan proporsi campuran beracuan pada ACI 211.1-91 Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete (American Concrete Institute) yang telah di modifikasi laboratorium, hasil kuat tekan yang diperoleh menunjukkan bahwa proporsi dengan rencana kuat tekan 20 MPa, 25 MPa, dan 30 MPa belum optimum, yang berarti pembuatan beton dengan agregat dari Kepulauan Aru masih bisa direncanakan lebih tinggi dari 30 MPa.

Kata kunci : beton, agregat, Kepulauan Aru, kuat tekan, kuat tarik belah

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Beton saat ini merupakan material konstruksi yang umum digunakan dalam pembangunan infrastruktur. Pada umumnya beton merupakan campuran air, semen, agregat halus, dan agregat kasar dengan atau bahan tambahan lain (yang sangat bervariasi mulai dari bahan kimia, tambahan serat sampai bahan bangunan non kimia). Takaran dan campuran beton biasanya disesuaikan dengan tuntutan struktur yang akan dibangun, oleh sebab itu kualitas serta karakteristik material yang akan digunakan sebagai bahan pencampur beton harus diperiksa terlebih dahulu spesifikasinya, sehingga kita dapat mengetahui apakah material tersebut layak digunakan sebagai agregat pencampur beton yang telah direncanakan atau tidak.

Dalam hal ini peneliti akan melakukan pengujian beton yang agregatnya diambil dari Provinsi Maluku Kabupaten Kepulauan Aru Kota Dobo. Dimana di daerah itu material pendukung beton yaitu agregat kasar dan agregat halus ditambang dari laut, yang mana potensi

terkontaminasi zat garam atau ion serta mineral seperti sulfat sangat tinggi dan akan berpengaruh terhadap kuat tekan beton dan juga kriteria keawetan beton (*Durability*).

Di Kabupaten Kepulauan Aru infrastrukturnya masih dalam proses pembangunan dan struktur bangunan yang dibangun menggunakan beton sehingga membutuhkan bahan pembentuk beton yaitu agregat kasar dan agregat halus yang mana menggunakan material lokal.

Material lokal di Kepulauan Aru belum pernah diperiksa sebelumnya sehingga karakteristik agregat lokal tersebut belum diketahui, dan membuat semua pekerjaan beton yang ada, tidak melalui proses desain atau perencanaan terlebih dahulu sehingga sebagian besar bangunan yang dibangun tidak diketahui mutu betonnya dan atau biasanya hanya menggunakan proporsi campuran berdasarkan perbandingan volume takaran yaitu satu sak semen, dua sak agregat halus (pasir) dan tiga sak agregat kasar (kerikil), bahkan ada yang menggunakan lebih banyak agregat kasar dan halus dan hanya menggunakan satu sak semen sebagai bahan pengikat betonnya.

Hal ini juga disebabkan oleh terbatasnya pengetahuan tentang proses disain dan perencanaan beton sehingga berdampak juga pada proses pengerjaan dan pengawasan beton di Kepulauan Aru.

Sehingga dalam proses pembangunan tersebut sebagai anak negeri Aru penulis ingin turut andil dalam pelaksanaan pembangunan di daerah Aru, dengan melakukan penelitian pemeriksaan material lokal penyusun beton yaitu agregat kasar dan agregat halus sehingga karakteristik agregat di Kepulauan Aru dapat diketahui dan juga dapat mendisain atau merencanakan proporsi sesuai mutu beton yang dibutuhkan dalam proses pembangunan di Kepulauan Aru.

Rumusan Masalah

Di Kepulauan Aru agregat yang digunakan sebagai bahan pencampuran beton ditambang dari laut oleh sebab itu, perlu dilakukan pemeriksaan kelayakan dan karakteristik material guna mempermudah dalam merencanakan suatu mix desain sesuai dengan kebutuhan mutu beton yang direncanakan.

Terbatasnya sumber informasi tentang karakteristik agregat di Kepulauan Aru, berdampak pada kualitas beton yang digunakan dalam proses pembangunan sehingga perlu dilakukan pemeriksaan material, pengujian kuat tekan beton dan kuat Tarik belah beton. Guna memperoleh proporsi campuran beton yang sesuai dengan kebutuhan mutu beton yang direncanakan dalam proses pembangunan.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui karakteristik material lokal yang ada di Kabupaten Kepulauan Aru serta mengetahui berapa besar kuat tekan dan kuat tarik belah beton yang dihasilkan dari pencampuran material lokal tersebut berdasarkan beberapa peninjauan rencana kuat tekan.

Memberikan informasi yang dapat dijadikan sebagai acuan kepada masyarakat dan pemerintah dalam merencanakan atau mendesain suatu proporsi campuran beton berdasarkan mutu beton yang dibutuhkan.

Batasan Masalah

Dalam penelitian ini masalah yang diteliti dibatasi pada:

1. Pemeriksaan material
2. Pengujian kuat tekan pada umur 3, 7, 14, dan 28 hari.

3. Pengujian kuat tarik beton pada umur 28 hari
4. Komposisi yang diperiksa yaitu 3 komposisi campuran yang beracuan pada proporsi beton ACI dengan kuat tekan rencana 20 MPa, 25 MPa, dan 30 MPa, tanpa membatasi kuat tekan beton yang diperoleh dari hasil pengujian. Adapun bahan dasar komposisi campuran sebagai berikut:

a. Semen

Menggunakan semen Portland type I merek TONASA

b. Agregat Halus dan Agregat Kasar

Menggunakan material yang diambil dari Kabupaten Kepulauan Aru

c. Air

Menggunakan air dari sumur bor laboratorium struktur dan material Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi.

5. Proporsi campuran menggunakan metode *American Concrete Institute* (ACI) yang sudah dimodifikasi laboratorium.

6. Pemeriksaan kuat tekan dan kuat tarik dilakukan pada satu ukuran benda uji yaitu silinder 10 x 20 cm, pada umur 3, 7, 14, dan 28 hari sebagai benda uji kuat tekan dan hanya pada umur 28 hari untuk pengujian kuat tarik.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat menunjukkan bahwa material di Kabupaten Kepulauan Aru layak digunakan atau tidak, dan berapa besar kuat tekan dan kuat tarik yang dihasilkan dari material tersebut serta memberikan informasi tentang perencanaan proporsi campuran beton yang sesuai dengan karakteristik material di Kepulauan Aru.

TINJAUAN PUSTAKA

Beton

Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolik (*Portland cement*), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (*admixture atau additive*). Untuk mengetahui dan mempelajari perilaku elemen gabungan (bahan-bahan penyusun beton), kita memerlukan pengetahuan mengenai karakteristik masing-masing komponen.

Parameter-parameter yang mempengaruhi kekuatan beton adalah: kualitas semen, Proporsi semen terhadap campuran, kekuatan dan kebersihan agregat, interaksi atau adhesi antara pasta semen dengan agregat, pencampuran yang

cukup dari bahan-bahan pembentuk beton, penempatan yang benar, penyelesaian dan pemadatan beton, dan kandungan klorida tidak melebihi 0,15% dalam beton yang diekspos dan 1% bagi beton yang tidak diekspose (Nawy, 1985:24).

Semen Portland

Semen Portland adalah bahan konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pekerjaan beton.

Jika ditambah air, semen akan menjadi pasta semen. Jika ditambah agregat halus, pasta semen akan menjadi mortar yang jika digabungkan dengan agregat kasar akan menjadi campuran beton segar yang setelah mengeras akan menjadi beton keras (*concrete*). (Mulyono, 2003).

Berat jenisnya berkisar antara 3,12 dan 3,16, dan berat volume satu sak semen adalah 94 lb/ft³. (Nawy, 1998). Perbandingan bahan-bahan utama penyusun semen Portland adalah kapur (CaO) sekitar 60%-65%, silica (SiO₂) sekitar 20%-25%, dan oksida besi serta alumina (Fe₂O₃ dan Al₂O₃) sekitar 7%-12%.

Air

Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan. Air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula, atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton, bahkan dapat mengubah sifat-sifat beton yang dihasilkan.

Air yang digunakan untuk campuran beton harus bersih, tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, zat organis atau bahan lainnya yang dapat merusak beton atau tulangan. Sebaiknya dipakai air tawar yang dapat diminum.

Agregat

Agregat merupakan komponen beton yang paling berperan dalam menentukan besarnya. Pada beton biasanya terdapat sekitar 60% sampai 80% volume agregat. Agregat ini harus bergradasi sedemikian rupa sehingga seluruh massa beton dapat berfungsi sebagai benda yang utuh, homogen, dan rapat, dimana agregat yang berukuran kecil berfungsi sebagai pengisi celah yang ada di antara agregat berukuran besar

1. Agregat Kasar

Agregat disebut agregat kasar apabila ukurannya sudah melebihi ¼ in. (6 mm). Sifat

agregat kasar mempengaruhi kekuatan akhir beton keras dan daya tahannya terhadap disintegrasi beton, cuaca, dan efek-efek perusak lainnya. Agregat kasar mineral ini harus bersih dari bahan-bahan organik, dan harus mempunyai ikatan yang baik dengan gel semen. (Nawy, 1998)

2. Agregat Halus

Agregat halus merupakan pengisi yang berupa pasir. Ukurannya bervariasi antara ukuran no.4 dan no.100 saringan standar Amerika. Agregat halus yang baik harus bebas bahan organik, lempung, partikel yang lebih kecil dari saringan No.100, atau bahan-bahan lain yang dapat merusak campuran beton. Variasi ukuran dalam suatu campuran harus mempunyai gradasi yang baik, yang sesuai dengan standar analisis saringan dari ASTM (American Society of Testing and Materials). (Nawy, 1998).

Kuat Tekan Beton

Kekuatan tekan merupakan salah satu kinerja utama beton. Kekuatan tekan adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Walaupun dalam beton terdapat tegangan tarik yang kecil, di asumsikan bahwa semua tegangan tekan didukung oleh beton tersebut. Penentuan kekuatan tekan dapat dilakukan dengan menggunakan alat uji berbentuk silinder dengan prosedur uji ASTM C-39 atau kubus dengan prosedur BS-1881 Part 115; Part 116 pada umur 28 hari. (Mulyono, 2003).

Kekuatan beton adalah perbandingan antara beban dan luas penampang beton. Kuat tekan beton *f'c* dihitung dengan menggunakan persamaan,

$$f'c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

- f'c* = Kuat Tekan Beton (MPa)
- P = Beban Tekan (N)
- A = Luas Penampang Benda Uji (mm²)

Kuat Tarik Belah Beton

Kekuatan Tarik beton relatif rendah. Kekuatan tarik lebih sulit diukur dibandingkan dengan kekuatan tekan karena masalah penjepitan (*gripping*) pada mesin. Ada sejumlah metode yang tersedia untuk menguji kekuatan tarik, dan yang paling sering digunakan adalah tes pembelahan silinder atau tes Brasil. Beton berbobot ringan hampir selalu mempunyai

kekuatan-tarik lebih kecil daripada beton berbobot normal. Perhitungan kuat Tarik beton:

$$f_{ct} = \frac{2P}{LD} \dots\dots\dots(2)$$

dimana,

- fct = Kuat Tarik Belah Beton (MPa)
- P = Beban Uji Maksimum (N)
- L = Panjang Benda Uji (mm)
- D =Diameter Benda Uji (mm)

Menurut ACI 363.R-92, Kekuatan tarik fct dari pengujian kuat tarik belah ditentukan sebanding dengan $\sqrt{f'c}$, sedemikian sehingga untuk beton berbobot normal:

fct = 0.5 $\sqrt{f'c}$ sampai 0.6 $\sqrt{f'c}$ MPa untuk beton ringan:

fct = 0.4 $\sqrt{f'c}$ sampai 0.5 $\sqrt{f'c}$ MPa

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan Pemeriksaan material yang diambil dari Kabupaten Kepulauan Aru dan pengujian kuat tekan serta kuat tarik belah beton yang dihasilkannya. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Material Bangunan Fakultas Teknik UNSRAT Manado.

Tahap-tahap pelaksanaan penelitian

1. Studi literatur
2. Persiapan alat dan bahan
3. Pemeriksaan Material
4. Proporsi campuran menggunakan metode *American Concrete Institute (ACI)* yang sudah dimodifikasi laboratorium.

Tabel.1 Komposisi Campuran

Proporsi Campuran Kondisi Kadar Air Lapangan per-m ³				
Material Pembuat Beton	Satuan	Kuat Tekan Rencana (MPa)		
		20	25	30
Semen	kg	297.10	336.07	379.63
Air	kg	210.08	211.47	213.02
Agregat Kasar	kg	907.57	907.57	907.57
Agregat Halus	kg	750.34	719.00	683.95

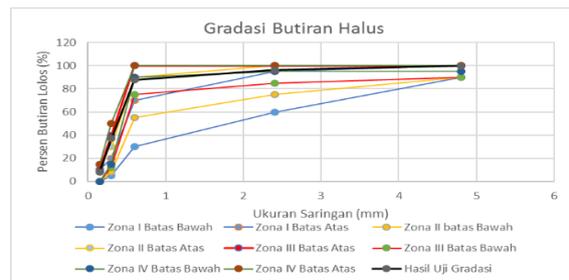
5. Pembuatan Sampel Penelitian (benda uji)
6. Perawatan benda uji.
7. Pengujian benda uji
8. Analisis hasil dan kesimpulan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pemeriksaan Material

Hasil pemeriksaan agregat halus yang diperoleh yaitu antara lain untuk kadar lumpur sebesar 0.57% dan masuk spesifikasi karena tidak lebih dari 1% berat kering, kandungan bahan organik ada pada warna pembeding 1 yang artinya agregat dapat digunakan tanpa cuci, gradasi agregat masuk pada zona 3 yang menunjukan agregat masuk pada daerah pasir halus, penyerapan air agregat sebesar 2,02% masuk pada spesifikasi karena tidak lebih dari 3%.

Hasil pemeriksaan agregat kasar yang diperoleh yaitu antara lain untuk nilai abrasi diperoleh 32,7% masuk pada beton mutu sedang karena tidak lebih dari 40% dan lebih dari 27%, penyerapan air agregat sebesar 6,10% tidak masuk pada spesifikasi karena melebihi 3%, Gradasi agregat masuk pada batas spesifikasi menurut ASTM.



Gambar 1. Hasil uji gradasi agregat halus dari Kepulauan Aru



Gambar.2 Hasil uji gradasi agregat halus menurut ASTM C.33-86



Gambar.3 Hasil uji gradasi butiran kasar

Pemeriksaan Berat Volume Beton

Berat volume beton merupakan perbandingan antara berat beton dengan volume beton yang sangat bergantung pada berat volume agregat penyusun beton. beton yang sangat bergantung pada berat volume agregat penyusun beton. Sehingga apabila bahan penyusun memiliki berat volume yang besar, maka beton yang dihasilkan juga memiliki berat volume yang besar pula. Berat volume beton dapat diketahui dengan cara menimbang benda uji dan mengukur dimensi benda uji yang belum dilakukan pembebanan.

Tabel .2 Hasil pemeriksaan berat volume beton

Sampel/ Kuat tekan rencana (MPa)	Jumlah Sampel	Ukuran Benda Uji		Volume benda uji (mm ³)	Berat rata-rata benda uji (kg)	Berat volume rata-rata (Kg/m ³)
		Diameter (mm)	Tinggi (mm)			
20	16	100	200	1570796	3.52	2239.96
25	16	100	200	1570796	3.51	2234.37
30	16	100	200	1570796	3.54	2256.42
25 + Super	12	100	200	1570796	3.53	2249.13
123 cuci	12	100	200	1570796	3.53	2248.06
123 Tidak cuci	12	100	200	1570796	3.53	2248.68

Tabel 2. memperlihatkan bahwa beton dalam penelitian ini tergolong beton normal karena memiliki berat beton berkisar 2182.24 kg/m³ – 2286,87 kg/m³ sesuai SNI-03-2847-2002.

Kuat Tekan Beton

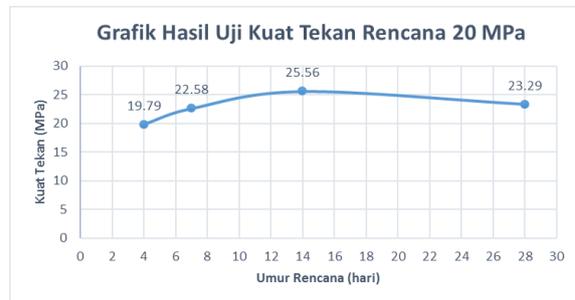
Pengujian dilakukan pada saat benda uji berumur 3, 7, 14, dan 28 hari dengan desain Mutu beton 20 MPa, 25 MPa, dan 30 MPa, dan juga benda uji tambahan sebagai pembanding yang didesain menggunakan perbandingan volume 1 2 3 dengan kondisi agregat dicuci dan tidak dicuci serta kuat tekan rencana 25 MPa yang ditambahkan *Superplasticizer*, yang menghasilkan nilai kuat tekan seperti tertera pada tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Hasil pengujian kuat tekan rencana 20, 25, dan 30 MPa.

Sampel / Kuat Tekan Rencana	Hasil Pengujian Kuat Tekan (MPa)			
	4 hari	7 hari	14 hari	28 hari
20 MPa	20.10	21.83	25.81	23.18
	19.78	22.30	25.96	22.74
	19.48	23.62	24.60	23.29
Rata-rata	19.79	22.58	25.46	23.07
25 MPa	19.1	25.38	27.35	29.34
	16.08	23.86	28.07	29.47
	18.96	25.07	27.77	28.57
Rata-rata	18.05	24.77	27.73	29.13
30 MPa	23.67	28.59	32.81	38.1
	23.44	30.12	33.40	36.4
	24.52	29.68	31.28	37.43
Rata-rata	23.88	29.46	32.50	37.31

Tabel 4. Hasil Pengujian kuat tekan rencana 123C, 123 TC, dan 25 MPa + *Superplasticizer*.

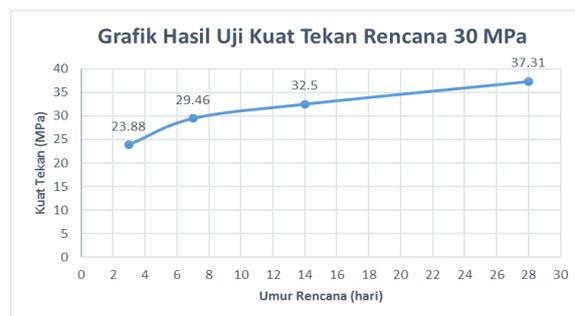
Sampel / Kuat Tekan Rencana	Hasil Pengujian Kuat Tekan (MPa)			
	3 hari	7 hari	14 hari	28 hari
123 Trial		7.02	11.2	10.89
		10.86	10.91	12.26
		10.79	11.34	11.56
Rata-rata		9.56	11.15	11.57
123 cuci material		21.9	21.90	24.39
		22.08	20.87	24.87
		20.83	22.93	25.25
Rata-rata		21.60	21.90	24.84
123 tidak cuci material		17.07	21.23	23.88
		16.82	21.96	23.62
		18.31	20.16	23.24
Rata-rata		17.40	21.12	23.58
25 MPa + Superplastisizer		22.62	27.43	29.74
		24.33	24.04	29.93
		24.04	23.42	29.42
Rata-rata		23.66	24.96	29.70



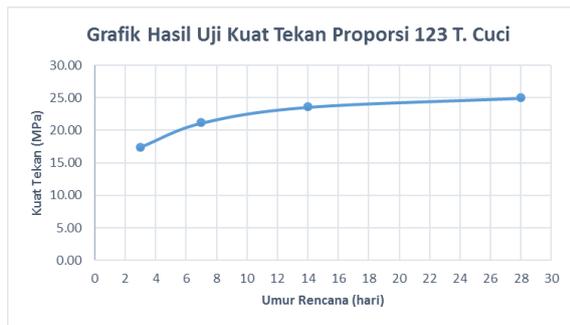
Gambar 3. Grafik hasil uji kuat tekan rencana 20 MPa



Gambar 4. Grafik hasil uji kuat tekan rencana 25 MPa



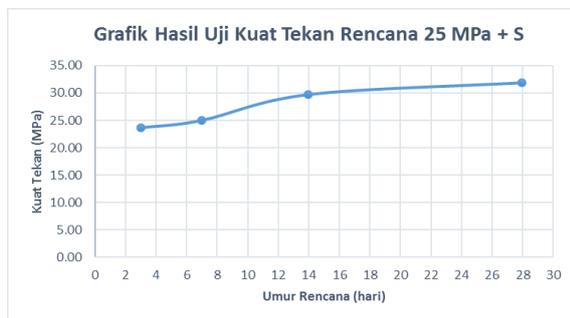
Gambar 5. Grafik hasil uji kuat tekan rencana 30 MPa



Gambar 6. Grafik hasil uji kuat tekan rencana 1:2:3 tidak cuci



Gambar 7. Grafik hasil uji kuat tekan rencana 1:2:3 cuci

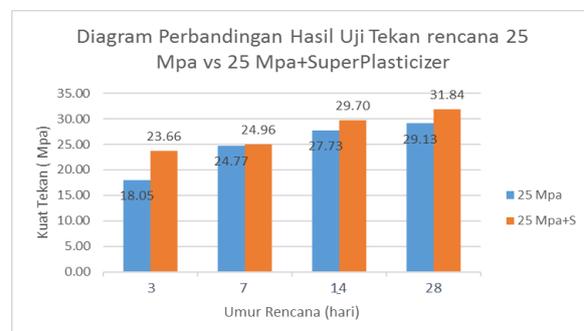


Gambar 8. Grafik hasil uji kuat tekan rencana 25 MPa+Superplasticiser

Beton yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki kuat tekan yang cukup baik dan rata-rata hasil yang diperoleh melebihi kuat tekan yang direncanakan, yaitu sebesar 23,07 MPa pada umur 28 hari untuk rencana 20 MPa, sebesar 29,13 MPa pada umur 28 hari untuk rencana 25 MPa, dan sebesar 37,31 MPa pada umur 28 hari untuk rencana 30 MPa, yang menunjukkan bahwa tiga proporsi kuat tekan rencana yang digunakan belum optimum atau masih bisa direncanakan dengan kuat tekan rencana yang lebih besar. Dimana untuk persentase kenaikan rencana 20 MPa dengan umur rencana 3 hari diperoleh sekitar 77,73 % terhadap kuat tekan umur rencana 14 hari, untuk umur rencana 7 hari sekitar 88,69

% terhadap kuat tekan umur rencana 14 hari, persentase kenaikan rencana 25 MPa dengan umur rencana 3 hari sekitar 61,96 % terhadap kuat tekan umur rencana 28 hari, untuk umur rencana 7 hari sekitar 85, 03 % terhadap kuat tekan umur rencana 28 hari, dan untuk umur rencana 14 hari sekitar 95,19 % terhadap kuat tekan umur 28 hari, persentase kenaikan rencana 30 MPa dengan umur rencana 3 hari sekitar 64 % terhadap kuat tekan umur rencana 28 hari, untuk umur rencana 7 hari sekitar 78,83 % terhadap kuat tekan umur rencana 28 hari, dan untuk umur rencana 14 hari sekitar 87,11 % terhadap kuat tekan umur rencana 28 hari. Sedangkan untuk proporsi dengan menggunakan perbandingan volume 1 semen, 2 agregat halus (pasir) dan 3 agregat kasar (kerikil) memperoleh kuat tekan sebesar 24,96 MPa untuk material yang tidak dicuci dan sebesar 26,29 MPa untuk material yang dicuci, menunjukkan bahwa pencucian material juga berdampak pada kuat tekan beton yang agregatnya dari Kepulauan Aru, walaupun dalam pemeriksaan material kadar lumpur serta zat organik yang terkandung pada material sangat rendah namun mengingat bahwa penambahan agregat dari laut maka material tidak bisa langsung digunakan sebaiknya dicuci terlebih dahulu agar mengurangi kandungan mineral sulfat pada agregat.

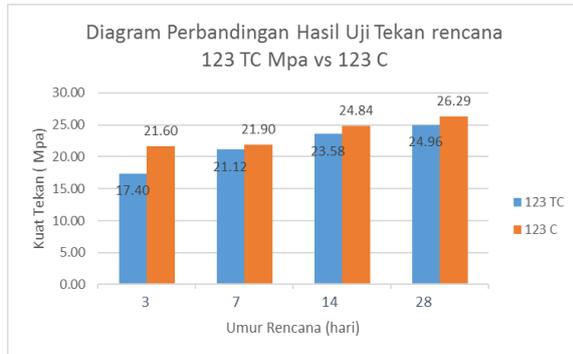
Khusus untuk gambar.3 yang menunjukkan kuat tekan pada umur 28 hari menurun diakibatkan karena pelaksanaan pekerjaan yang kurang pengawasan sehingga mengakibatkan kesalahan dalam penakaran air pada saat pengerjaan mix yang menyebabkan nilai slump naik dan kuat tekan pun menurun. Untuk pekerjaan yang lebih dari satu kali pengecoran sebaiknya nilai slump dipertahankan.



Gambar 9. Perbandingan uji tekan rencana 25 MPa vs 25 MPa + Superplasticizer

Selisih yang terjadi pada Gambar.9 di atas adalah pada umur rencana tiga hari mengalami

selisih peningkatan tekan sebesar 23,74 %, umur rencana 7 hari sebesar 0,77 %, umur rencana 14 hari sebesar 6,62% dan umur rencana 28 hari sebesar 8,53%. Jika dilihat dari persentase yang ada terjadi kenaikan yang signifikan pada umur rencana 3 hari dan untuk umur rencana 7, 14, dan 28 hari juga mengalami peningkatan tapi tidak signifikan.



Gambar 10. Perbandingan uji tekan rencana 1:2:3 cuci vs 1:2:3 tidak cuci.

Selisih yang terjadi pada gambar 10 di atas adalah pada umur rencana tiga hari mengalami selisih peningkatan tekan sebesar 19.46%, umur rencana 7 hari sebesar 3,58%, umur rencana 14 hari sebesar 5,06% dan umur rencana 28 hari sebesar 5.05%. Jika dilihat dari persentase yang ada terjadi kenaikan yang signifikan pada umur rencana 3 hari dan untuk umur rencana 7, 14, dan 28 hari juga mengalami peningkatan tapi tidak signifikan.

Kuat Tarik Belah Beton

Tabel 5. Hasil pengujian kuat tarik belah beton

Umur Rencana	Hasil Penujian Kuat Tarik Belah Beton		
	20 MPa	25 MPa	30 MPa
28 Hari	2.29	3.36	4.11
	2.26	3.01	4.08
	2.30	4.40	3.64
Rata-rata	2.28	3.59	3.94

Sumber: Hasil penelitian

Dari hasil pengujian kuat tarik belah yang dilakukan dalam penelitian ini diperoleh hasil kuat tarik belah sebesar 10% - 12% dari kuat tekan beton pada umur 28 hari untuk proporsi rencana 20, 25, dan 30 MPa sedangkan untuk proporsi lain tidak karena tiga proporsi tersebut di atas merupakan prioritas tinjauan kuat tekan beton dengan agregat dari Kepulauan Aru.

Tabel 6. Perbandingan Kuat Tarik Belah Terhadap Kuat Tekan Beton

Umur Rencana 28 hari				
Kuat Tekan Rencana (Mpa)	Kuat Tekan Rata-rata (Mpa)	Kuat Tarik Belah Rata-rata (Mpa)	$\sqrt{f'c}$	Koefisien Kuat Tarik Belah Terhadap Kuat Tekan
20	23.07	2.28	4.80	$0.475 \sqrt{f'c}$
25	29.13	3.59	5.40	$0.665 \sqrt{f'c}$
30	37.31	3.94	6.11	$0.645 \sqrt{f'c}$

Sumber: Hasil penelitian

PENUTUP

Kesimpulan

1. Hasil pengujian tekan beton yang diperoleh yaitu untuk rencana 20 MPa diperoleh 23,07 MPa, untuk rencana 25 MPa diperoleh 29,13 MPa dan rencana 30 MPa diperoleh 37,31 MPa, menunjukkan bahwa agregat kasar dan agregat halus di Kepulauan Aru bisa digunakan sebagai material pembuatan beton.
2. Hasil pada pemeriksaan agregat halus dapat dilihat untuk kadar lumpur, penyerapan agregat dan kandungan bahan organik masuk spesifikasi ASTM, sedangkan gradasi agregat halus untuk standard SNI masuk pada zona 3 dan untuk standard ASTM tidak memenuhi spesifikasi. Hasil pada pemeriksaan agregat kasar dapat dilihat untuk nilai abrasi dan gradasi memenuhi standard dan untuk penyerapan agregat tidak memenuhi standard ASTM.
3. Hasil pengujian tekan direkomendasikan untuk menggunakan FAS 0,69 untuk rencana 20 MPa, 0,61 untuk rencana 25 MPa, dan 0,54 untuk rencana 30 MPa, dan nilai slump dianjurkan menggunakan maksimum 10 cm dan minimum 7,5 cm, yang menghasilkan proporsi sebagai berikut.

Tabel 7. Proporsi campuran

Proporsi Campuran Kondisi Kadar Air Lapangan per-m ³				
Material	Satuan	Kuat Tekan Rencana (MPa)		
		20	25	30
Pembuat Beton				
Semen	kg	297.10	336.07	379.63
Air	kg	210.08	211.47	213.02
Agregat Kasar	kg	907.57	907.57	907.57
Agregat Halus	kg	750.34	719.00	683.95

4. Proporsi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu proporsi dengan rencan kuat tekan 20 MPa, 25 MPa, dan 30 MPa belum mencapai kuat tekan yang optimum yang mana masih terjadi peningkatan nilai kuat tekan.
5. Proses pengikatan dan pengerasan beton dengan agregat dari Kepulauan Aru sangat tinggi yang ditunjukkan pada hasil pengujian tekan pada umur rencana 3 hari yang rata-

ratanya di atas 60 % dari kuat tekan dengan umur rencana 28 hari.

Saran

1. Lamanya persiapan material dan proses pengambilan material sebaiknya material disiapkan jauh hari sebelum waktu penelitian berlangsung agar tidak memperlambat waktu penelitian (untuk peneliti selanjutnya)
2. Perlu ada penelitian lebih lanjut terhadap beton dengan agregat dari kepulauan aru.
 - Kuat tekan optimum beton
 - Pemeriksaan kandungan garam dan mineral sulfat.
3. Pemeriksaan jangka panjang serta pengaruh penggunaan agregat dari Kepulauan Aru terhadap beton bertulang

DAFTAR PUSTAKA

- ACI 211.1-91, 2002, *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete*, ACI Committee, United States.
- American Concrete Institute, ACI 318-89 *Building Code Requirements for Reinforce Concrete*, Part I, Fifth Edition, Skokie, Illinois, USA: PCA,1990
- American Society for Testing and Material, Annual Book of ASTM Standards: Part 14, *Concrete and Aggregates*, Philadelphia: ASTM 1993
- ASTM C-127-88; *Standard Test Methode for Density, Relative Density (Specific Grafity) and absorbtion Coarse Aggregate*, United States.
- ASTM C-128-93; *Standard Test Methode for Specific Gravity and Absorption of Fine Aggregate*, United States.
- ASTM C-29-97; *Standard Test Methode for Bulk Density (Unit Weight) and Voids in Aggregate*. United States.
- ASTM C-40; *Standard Test Methode for Organic Impurities in Fine Aggregate for Concrete*. United States.
- ASTM C-566; *Standard Test Methode Total Evaporable Moisture Content Of Aggregate By Draying*. United States.
- Mulyono, T., 2005, *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Nawy, E. G., 1998, *Beton Bertulang*, PT Refika Aditama, Bandung.
- SNI 03-2491-2002; *Metode Pengujian Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 1974:2011; *Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Soebandono, B., Pujiyanto, As'AT, Kurniawan, D., 2013. *Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Campuran Limbah Plastik HDPE*, Jurnal Ilmiah Semesta Teknik, Vol. 16, No 1, 76-82, Mei 2013