

PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK TERUMBU KARANG (BATU KARANG) DALAM CAMPURAN BETON SEBAGAI PENGGANTI SEBAHAGIAN AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Andini Ayu Sugesti Harahap^{1*}, Suryanti Suraja Pulungan², Rizky Febriani Pohan³
Teknik Sipil, Universitas Graha Nusantara Padangsidempuan
Email: andiniayu78@gmail.com

Abstrak: Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang memiliki banyak wilayah pesisir pantai dengan beraneka macam terumbu karang. Terumbu karang adalah ekosistem bawah laut yang terdiri dari sekelompok binatang karang yang membentuk struktur kalsium karbonat, semacam batu kapur. Beton merupakan suatu bahan komposit (campuran) dari beberapa material, yang bahan utamanya terdiri dari campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar, air. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan nilai perbandingan kuat tekan beton dan sifat - sifat (kekuatan, berat isi, dan nilai slump) beton berbahan serbuk terumbu karang dengan variasi penggantian agregat halus normal, 7% dan 15%. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental dengan memanfaatkan Trumbu Karang mati (batu karang) sebagai pengganti sebagian pasir pada beton dengan variasi normal, 7%, dan 15%. Dari hasil penelitian dan analisis data yang dilakukan maka didapat nilai kuat tekan beton rata-rata pada setiap umur pengujian seperti diketahui pada saat umur 7 hari kuat tekan beton terbesar adalah kuat tekan beton normal dengan nilai sebesar 15,99 N/mm² dan nilai kuat tekan terendah adalah kuat tekan beton variasi 15% dengan nilai sebesar 12,40 N/mm². Sedangkan pada umur pengujian 14 hari kuat tekan beton normal dengan nilai sebesar 13,94 N/mm² dan nilai kuat tekan beton variasi 15% dengan nilai sebesar 11,61 N/mm², pada umur pengujian 28 hari kuat tekan beton normal dengan nilai sebesar 17,13 N/mm² dan nilai kuat tekan beton variasi 15% sebesar 12,24 N/mm². Untuk penelitian selanjutnya perlunya menguji kadar korositas garam yang terkandung pada campuran terumbu karang terhadap kuat tekan beton.

Kata Kunci: Serbuk Terumbu Karang; Beton; Kuat Tekan

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang memiliki banyak wilayah pesisir pantai dengan beraneka macam terumbu karang. Wilayah pantai di Indonesia merupakan salah satu tempat wisata yang paling banyak dikunjungi di Indonesia. Terumbu karang adalah ekosistem bawah laut yang terdiri dari sekelompok binatang karang yang membentuk struktur kalsium karbonat, semacam batu kapur. Beton merupakan suatu bahan komposit (campuran) dari beberapa material, yang bahan utamanya terdiri dari campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar, air dan atau tanpa bahan tambahan lain dengan perbandingan tertentu. Karena beton merupakan komposit, maka kualitas beton sangat tergantung dari kualitas masing-masing material pembentuk). Peningkatan kualitas campuran beton akan menghasilkan beton dengan kuat tekan tinggi atau maksimum. Pemakaian beton yang berkinerja tinggi merupakan material bangunan yang sudah banyak digunakan dalam pelaksanaan struktur bangunan bertingkat tinggi. Kualitas yang baik pada campuran beton dengan bahan tambahan (admixture), bertujuan untuk mengubah satu atau lebih sifat – sifat bahan penyusun beton baik dalam keadaan segar maupun setelah keras, seperti bahan serbuk terumbu karang yang dapat menjadi bahan pengganti sebahagian dari semen Portland. Oleh karena itu, dalam penelitian ini penulis akan melakukan studi penggunaan serbuk terumbu karang sebagai pengganti agregat halus pada beton. Persentase penggantian serbuk terumbu karang pada penelitian ini akan dibuat bervariasi persentase yang

lebih kecil untuk menemukan kekuatan yang efektif sehingga beton layak dipakai pada konstruksi bangunan.

TINJAUAN PUTAKA

Beton terdiri dari campuran semen, agregat kasar, agregat halus dan air serta juga diberikan bahan tambahan admixture lainnya yang akan membentuk beton sesuai dengan sifat fisik beton yang diinginkan. Seiring penambahan umur, beton akan semakin mengeras dan akan mencapai kekuatan rencana ($f'c$) pada usia 28 hari (SNI 2847:2013). Pada proses pengujiannya, beton akan diberikan tekanan sehingga mengalami keretakan dan kerusakan sampai pada batas tekan tertentu. Dalam pengerjaan beton segar, ada 3 sifat penting yang harus diperhatikan, yaitu :

1. Kemudahan pengerjaan (*workability*)
2. Pemisah Kerikil (*segregation*)
3. *Bleeding*

A. Bahan Penyusun Beton

1. Semen Portland

Semen *portland* adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan menghaluskan *klinker* terutama terdiri dari atas *silikat calsium* yang bersifat hidrolis, dengan *gips* sebagai bahan tambahannya. Semen portland diperoleh dengan membakar secara bersamaan suatu campuran dari *calcareous* (yang mengandung kalsium karbonat atau batu gamping) dan *argillaceous* (yang mengandung alumina) dengan perbandingan tertentu.

2. Pasir

Pasir merupakan agregat yang besarnya tidak lebih dari 5 mm, sehingga dapat berupa pasir alam atau berupa pasir dari pemecahan batu yang dihasilkan oleh pemecah batu.

3. Kerikil

Dalam pembuatan beton agregat kasar merupakan satu hal yang penting dalam pencampuran. Agregat kasar terdiri dari batu pecah dan kerikil. Perbedaan mendasar antar kerikil (koral) dan batu pecah (*split*) adalah dengan permukaan yang lebih kasar maka batu pecah lebih menjami ikatan yang kokoh dengan semen.

4. Air

Di dalam campuran beton, air memiliki dua fungsi, yang pertama untuk memungkinkan reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan, yang kedua adalah sebagai pelicin campuran kerikil, pasir dan semen agar memudahkan pencetakan (Murdock dan Brooks, 1999)

B. Limbah Terumbu Karang atau Batu Karang

Terumbu karang adalah ekosistem bawah laut yang terdiri dari sekelompok binatang karang yang membentuk struktur kalsium karbonat, semacam batu kapur. Terumbu karang umumnya berupa batu kapur sehingga agregat yang berasal dari batuan ini memiliki kandungan kimia berupa $CaCO_3$ yang paling besar sehingga masuk dalam kelompok batuan kapur .

Terumbu karang dapat mati dikarenakan ketidakmampuan karang dalam melakukan pemulihan akibat berbagai kondisi ekstrem. Karang adalah kumpulan dari fosil binatang laut yang sangat kecil atau kumpulan dari polip laut yang sangat kecil yang mengeluarkan semacam zat kapur yang membentuk suatu atau beberapa gundukan yang besar ataupun yang berukuran sedang. Di Indonesia semua terumbu karang berasal dari kapur yang sebagian besar dihasilkan koral dan mengandung senyawa CaCO_3 dan senyawa lainnya .

C. Pengujian Kuat Tekan Beton

Beton merupakan suatu bahan konstruksi yang mempunyai sifat kekuatan yang khas, yaitu apabila diperiksa dengan sejumlah besar benda-benda uji, nilainya akan menyebar sekitar suatu nilai rata-rata tertentu . Pengujian kuat tekan beton menggunakan alat *compression test machine* serta benda uji standard yang dapat digunakan dalam benda uji kuat tekan beton adalah silinder. Beberapa faktor utama yang mempengaruhi mutu dari kekuatan beton, adalah proporsi bahan-bahan penyusunnya, metode perencanaan, perawatan, dan keadaan pada saat penecoran dilaksanakan, yang terutama dipengaruhi oleh lingkungan setempat. Dari faktor-faktor utama tersebut termasuk didalamnya beberapa faktor lain yang mempengaruhi kekuatan tekan beton, yaitu faktor air semen dan kepadatan, umur beton, jenis semen, jumlah semen dan sifat agregat.

Kuat tekan yang terjadi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$f'c = P/A \quad (1)$$

Dimana, $f'c$ = kuat tekan beton (N/mm^2 atau MPa).

P = beban maksimum (N).

A = luas bidang tekan (mm^2).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental dengan memanfaatkan Trumbu Karang mati atau batu karang sebagai pengganti sebagian pasir pada beton dengan persentase 0%, 7%, dan 15%. Benda uji dibuat dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Beton Teknik Sipil Universitas Graha Nusantara (UGN), dan waktu penelitian ini dilakukan setelah proposal selesai.

Peta Lokasi Penelitian



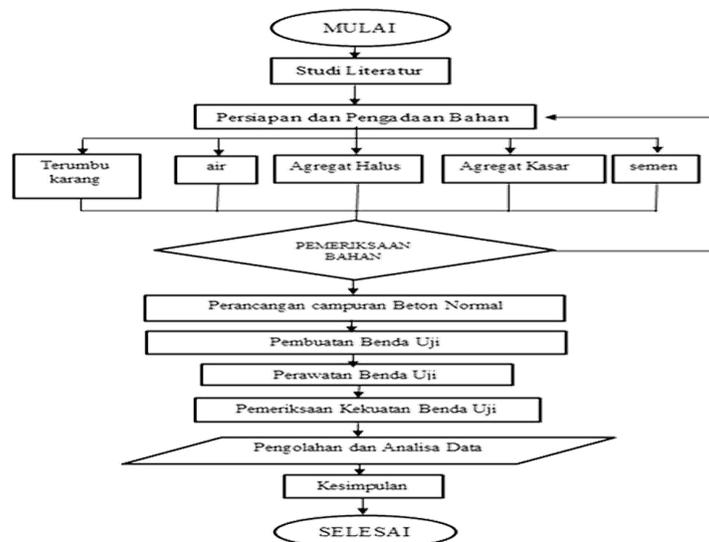
Data-data yang diperlukan dalam hasil data terbagi menjadi dua, yaitu: data primer dan data sekunder.

- **Data primer**

Data primer merupakan data data yang diperoleh dari eksperimen yang dilakukan di Laboratorium Beton dan Struktur Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan. Data primer ini dipakai sebagai acuan sumber data dalam penulisan hasil penelitian ini.

- **Data sekunder**

Data sekunder merupakan data pendukung yang dipakai dalam proses penyusunan hasil penelitian, data data yang termasuk dalam data sekunder antara lain: standar nasional indonesia (SNI), buku teknologi beton dan jurnal ilmiah serta data data pendukung lainnya seperti makalah dan situs internet.



Gambar Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengujian yang dilakukan didapati hasil dan nilai pengujian agregat halus seperti penjelasan berikut ini.

Berat Isi Agregat Halus

No	Pengukuran	Satuan	Sampel
1	Berat Agregat (W3)	gr	5415
2	Volume Bejana (V)	cm ³	4410
3	Berat Isi Lepas	gr/cm ³	1,23

Pada pengujian berat isi agregat halus (pasir) didapati hasil sebesar 1,23 gr/cm³.

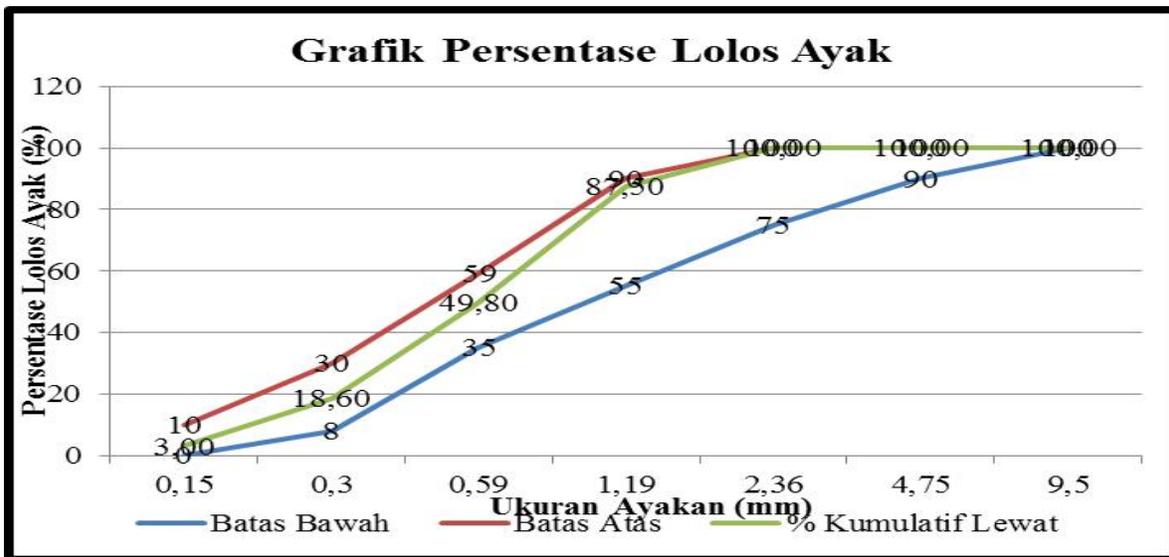
Kadar Air Agregat Halus (Pasir Psp)

No	Pengukuran	Satuan	Sampel
1	Berat Agregat Semula (W1)	gr	2000
2	Berat Agregat Kering Oven (W2)	gr	1850
3	Kadar Air	%	8,10

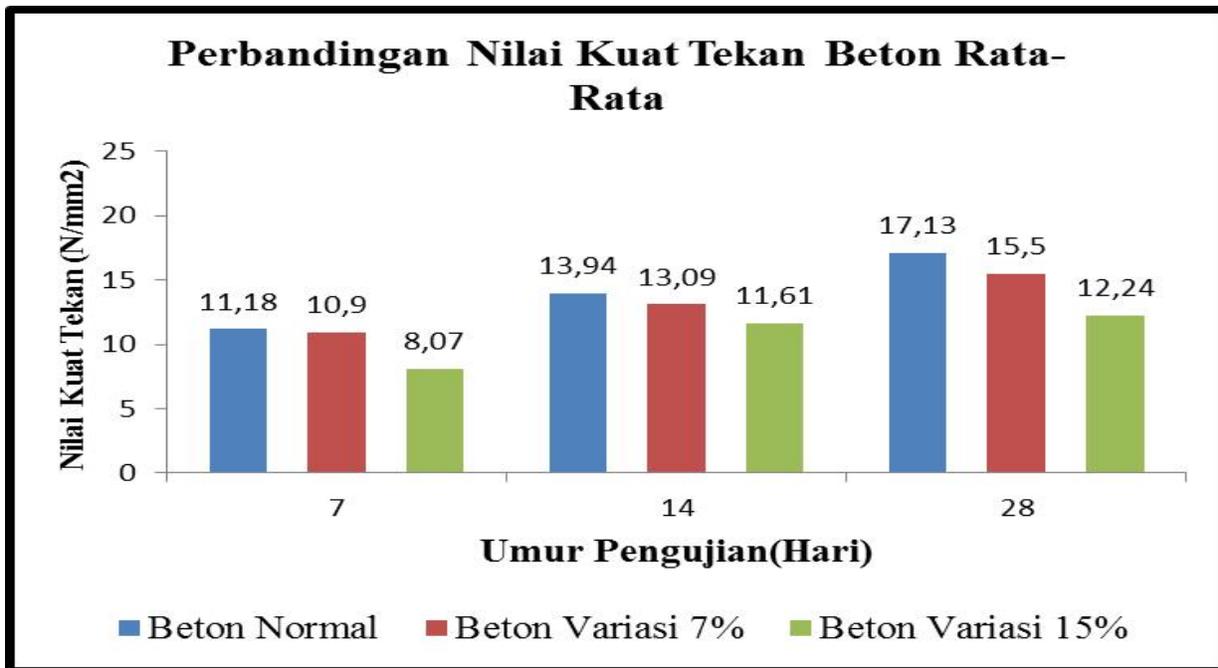
Pada pengujian kadar air Agregat halus didapati hasil sebesar 8,10%.

Perbandingan Gradasi Agregat Halus Serbuk Terumbu Karang

Lubang Ayakan (mm)	Persen Berat Butir Yang Lewat Ayakan				Hasil Uji Agregat Halus
	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV	
9,5	100	100	100	100	100
4,75	90 – 100	90 – 100	90 – 100	95 – 100	100
2,36	60 – 95	75 – 100	85 – 100	95 – 100	100
1,19	30 – 70	55 – 90	75 – 100	90 – 100	87.50
0,59	15 – 34	35 – 59	60 – 79	80 – 100	49.80
0,3	5 – 20	8 – 30	12 – 40	15 – 50	18.60
0,15	0 – 10	0 – 10	0 – 10	0 – 15	3.00



Berdasarkan gambar diatas terlihat dari perbandingan tabel bahwa agregat halus dizona I memiliki kategori pasir yang agakhalus.



Histogram Perbandingan Nilai Kuat Tekan Beton

Pada histogram diatas, diketahui pada saat umur 7 hari kuat tekan beton terbesar adalah kuat tekan beton normal dengan nilai sebesar 15,99 N/mm² dan nilai kuat tekan terendah adalah kuat tekan beton variasi 15% dengan nilai sebesar 12,40 N/mm². Sedangkan histogram perbandingan nilai kuat tekan beton kubus gabungan pada umur pengujian 14 hari kuat tekan beton terbesar

adalah kuat tekan beton normal dengan nilai nilai sebesar 13,94 N/mm² dan nilai kuat tekan terendah adalah kuat tekan beton variasi 15% dengan nilai sebesar 11,61 N/mm². Sedangkan histogram perbandingan nilai kuat tekan beton kubus gabungan pada umur pengujian 28 hari kuat tekan beton terbesar adalah kuat tekan beton normal dengan nilai sebesar 17,13 N/mm² dan nilai kuat tekan terendah adalah kuat tekan beton dengan nilai sebesar 12,24 N/mm².

KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian Analisa Pengaruh Penggunaan Serbuk Terumbu Karang (Batu Karang) Dalam Campuran Beton Sebagai Pengganti Sebahagian agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada umur 7 hari nilai kuat tekan beton normal, variasi 7% an variasi 15% secara berturut turut sebesar 11,18 N/mm², 10,9 N/mm² dan 8,07 N/mm².
2. Pada umur 14 hari nilai kuat tekan beton beton normal, variasi 7% an variasi 15% secara berturut turut sebesar 13,94 N/mm², 13,09 N/mm² dan 11,61 N/mm².
3. Pada umur 28 hari nilai kuat tekan beton beton normal, variasi 7% an variasi 15% secara berturut turut sebesar 17,13 N/mm², 15,5 N/mm² dan 12,24 N/mm².
4. Pengaruh Perbandingan kuat tekan beton normal dengan kuat tekan beton yang ditambahkan terumbu karang adalah berada pada nilai kuat tekan beton normal lebih besar dibanding dengan sesudah ditambah terumbu karang yang artinya padahasil beton normal lebih keras dibandingkan dengan beton yang dicampuran terumbu karang.

b. Saran

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan pada penelitian ini baik pada pelaksanaan penelitian maupun pada hasil yang diperoleh, maka diberikan saran-saran untuk penelitian rencana sebagai berikut:

1. Perlunya memilih pasir yang berkualitas baik yang tidak hitam karena akan berdampak kurang bagus dalam campuran beton.
2. Dalam proses penuangan campuran beton segar kedalam cetakan silinder harus dilakukan lebih teliti dengan cara dipadatkan atau ditumbuk secara merata agar tidak menimbulkan pori pori pada beton yang sudah kering.
3. Untuk penelitian selanjutnya perlunya menguji kadar korositas garam yang terkandung pada campuran terumbu karang terhadap kuat tekan beton.
4. Disarankan juga untuk pengujian kandungan zat-zat dalam terumbu karang.
5. Penelitian tugas akhir ini bisa dijadikan literatur tambahan atau sebagai bahan evaluasi bagi penelitian tugas akhir selanjutnya, dengan harapan pada hasil evaluasi penelitian tugas akhir tersebut nantinya akan lebih baik dari penelitian sebelumnya.

DAFTAR FUSTAKA

Cynthia, W. (2021). Studi Pemanfaatan Pecahan Terumbu Karang Jahe Pasir Putih Sebagai Pengganti Material Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. *Skripsi*. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

- Fauzan & Suciati, H. (2022). Efek Penggunaan Limbah Terumbu Karang Pada Komposit Beton. *Jurnal Sigma Teknik*, 5(1), 119-127
- Gardjito, E., Candra I. & Cahyo, Y. (2018). Pengaruh Penambahan Batu Karang Sebagai Substitusi Agregat Halus Dalam pembuatan Paving Block. *Jurnal UkaRsT*, 2 (1), 38-46
- Indrabudi, T. & Alik, R. (2017). Status Kondisi Terumbu Karang di Teluk Ambon. *Jurnal Widyriset*. 3 (1) , 81-94
- Kurniawan, A., Afrizal, Y. & Gunawan, A. (2016). Pengaruh Pemanfaatan Pecahan Terumbu Karang Sebagai Pengganti Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton . *Jurnal Inersia*. 8 (2), 17-24
- Ramahayati, N., Afrizal ,Y. & Islam, M. (2019). Pengaruh Pemanfaatan Abu Pecahan Terumbu Karang Dan Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Semen Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Inersia*. 11 (2), 12-16
- Sukandar, R., Haristya, S. & Muharman, D. (2014). Panduan Pengutipan.
- Wisnu, D. (2020). Analisis Ketahanan Beton Menggunakan Bahan Tambah Abu Sekam Padi Pada Lingkungan Sulfat. *Tugas Akhir*. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.