



POTENSI AGREGAT LOKA DESA OUW, KECAMATAN SAPARUA TIMUR, KABUPATEN MALUKU TENGAH SEBAGAI PEMBUAT BETON

Greace Vilda Saptlenno¹⁾, Pieter Lourens Frans²⁾, Maslan Abdin³⁾

^{1,2}Jurusan Teknik Sipil, Politenik Negeri Ambon

¹⁾saptlennogreace103@gmail.com ²⁾pflourens@gmail.com ³⁾maslanabdin15@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received:
February 26, 2026
Revised
April 2, 2026
Accepted:
April 19, 2026
Online available:
May 30, 2026

Keywords:

Concrete, Beach Sand, Coral,
Compressive Strength

*Correspondence:

Name: Greace V Saptlenno
E-mail:
gracesaptlenno105@gmail.com

Kantor Editorial
Politeknik Negeri Ambon
Pusat Penelitian dan Pengabdian
Masyarakat
Jalan Ir. M. Putuhena, Wailela-
Rumahtiga, Ambon Maluku,
Indonesia
Kode Pos: 97234

ABSTRACT

Concrete is a major construction material whose quality and strength are highly influenced by aggregate characteristics. This study utilized sand and coral from Motoni Beach, Ouw Village, East Saparua District, Central Maluku, to evaluate their feasibility as constituents of normal concrete. The objective was to design a concrete mixture with a target strength of 20 MPa and to analyze the resulting compressive strength. The research method was experimental in a laboratory, including aggregate characterization tests (moisture content, silt content, specific gravity, absorption, and Los Angeles abrasion), mix design calculation, preparation of cylindrical specimens ($\text{Ø}15 \times 30$ cm), curing, and compressive strength tests at the ages of 7, 14, and 21 days. The results showed that Motoni sand met SNI requirements, while coral aggregate exhibited high absorption (7.30%), making it unsuitable as coarse aggregate for structural concrete. The maximum compressive strength was obtained at 14 days, reaching 21.69 MPa, but decreased to 17.17 MPa at 21 days, equivalent to 18.07 MPa at 28 days (conversion based on PBI 1971). This value did not meet the planned strength of 20 MPa. In conclusion, Motoni Beach sand is suitable as fine aggregate, whereas coral aggregate is only applicable for non-structural purposes.

Keywords: Concrete, Beach Sand, Coral, Compressive Strength

1. PENDAHULUAN

Beton merupakan material konstruksi yang tersusun dari campuran semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), dan air yang mengalami proses hidrasi sehingga membentuk massa padat dan memiliki kekuatan tekan yang tinggi. Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia, beton didefinisikan sebagai campuran semen, pasir, kerikil, dan air yang setelah mengeras menjadi benda padat dan kuat. Oleh karena itu, beton banyak digunakan dalam berbagai pekerjaan konstruksi karena memiliki sifat kuat, tahan lama, serta mudah dibentuk sesuai kebutuhan struktur. Mutu dan kekuatan beton sangat dipengaruhi oleh kualitas bahan

penyusunnya, khususnya agregat, yang menyumbang sekitar 70–80% dari volume beton. Oleh karena itu, pemilihan agregat harus memenuhi standar yang berlaku agar kuat tekan beton sesuai dengan perencanaan.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pemanfaatan material lokal seperti pasir pantai dan karang laut sebagai agregat beton memberikan hasil yang beragam. Purba dkk. (2023) melaporkan bahwa penggunaan karang laut sebagai agregat kasar dapat menurunkan kuat tekan beton pada variasi tertentu, sehingga diperlukan pengendalian proses pemadatan dan perawatan beton untuk meminimalkan



rongga udara dan meningkatkan kekuatan beton. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan agregat lokal perlu dikaji secara mendalam sebelum diterapkan pada konstruksi.

Desa Ouw di Kecamatan Saparua Timur, Kabupaten Maluku Tengah memiliki potensi sumber daya alam berupa pasir dan karang pantai yang sering digunakan masyarakat sebagai bahan bangunan sederhana. Namun, pemanfaatan material tersebut umumnya dilakukan tanpa mengetahui sifat fisik dan mekaniknya, sehingga berpotensi menurunkan daya tahan bangunan dan meningkatkan risiko kerusakan struktural. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengkaji karakteristik pasir dan karang Pantai Motoni serta menilai kelayakannya sebagai bahan penyusun beton normal.

Penelitian ini bertujuan merencanakan komposisi campuran beton normal dengan kuat tekan rencana 20 MPa menggunakan agregat pasir dan karang Pantai Motoni serta menganalisis kuat tekan beton yang dihasilkan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi teknis mengenai pemanfaatan agregat lokal, menjadi dasar rekomendasi penggunaan material lokal, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beton dan Komponen Penyusunnya

Beton adalah material konstruksi yang tersusun dari semen, agregat halus, agregat kasar, air, dan bahan tambah yang membentuk massa padat setelah proses pengerasan. Beton banyak digunakan karena memiliki kuat tekan tinggi, daya tahan yang baik, serta mudah dibentuk sesuai kebutuhan konstruksi (BSN, 2019).

Agregat merupakan komponen terbesar dalam beton, sekitar 70–80% dari volume beton, sehingga karakteristik agregat sangat menentukan mutu beton. Oleh karena itu, agregat yang digunakan harus memenuhi persyaratan teknis agar beton memiliki kualitas dan durabilitas yang baik (BSN, 2000).

2.2 Agregat Lokal sebagai Material Beton

Agregat lokal seperti pasir pantai dan batu karang banyak dimanfaatkan sebagai bahan penyusun beton karena ketersediaannya yang cukup besar di wilayah pesisir Desa Ouw serta mudah diperoleh secara langsung oleh masyarakat setempat, sehingga biaya transportasi dan pengadaan material relatif lebih rendah dibandingkan penggunaan agregat dari luar daerah. Namun, karakteristik fisik agregat lokal sering berbeda dengan agregat standar, sehingga perlu dilakukan pengujian kelayakan sebelum digunakan dalam beton struktural (Atmaja et al., 2021).

Penelitian menunjukkan bahwa agregat pantai memiliki variasi kadar lumpur, penyerapan air, dan berat jenis yang dapat mempengaruhi kuat tekan beton. Oleh karena itu, pengujian sifat fisik agregat seperti analisis saringan, kadar air, kadar lumpur, berat jenis, penyerapan, dan abrasi perlu dilakukan untuk memastikan kesesuaian material dengan standar.

2.3 Perencanaan Campuran Beton (Mix Design)

Perencanaan campuran beton bertujuan menentukan proporsi bahan agar diperoleh beton dengan mutu yang diinginkan. Metode yang umum digunakan di Indonesia adalah SNI 03-2834-2002 yang mempertimbangkan kuat tekan rencana, faktor air semen, ukuran maksimum agregat, slump, dan deviasi standar mutu pekerjaan.

Perencanaan campuran yang baik menghasilkan beton dengan workability yang baik dan kuat tekan sesuai rencana. Faktor air semen sangat berpengaruh terhadap kuat tekan beton, dimana semakin kecil nilai faktor air semen maka kuat tekan beton cenderung meningkat.

2.4 Umur Beton dan Konversi Kuat Tekan ke Umur 28 Hari

Perkembangan kuat tekan beton meningkat seiring dengan bertambahnya umur beton. Secara umum, beton mencapai sekitar 65–75% kuat tekan pada umur 7 hari, 85–90% pada umur 14 hari, dan mendekati kuat tekan rencana pada umur 28 hari. Jika pengujian dilakukan sebelum umur 28 hari, nilai kuat tekan dapat dikonversikan menggunakan koefisien konversi sesuai standar.

Penggunaan koefisien konversi kuat tekan beton berdasarkan Peraturan Beton Indonesia masih banyak digunakan dalam penelitian beton hingga saat ini. Hal ini didukung oleh penelitian Nahak et al. (2023) yang menunjukkan bahwa faktor konversi kuat tekan beton dalam PBI 1971 masih dapat digunakan sebagai acuan, meskipun terdapat sedikit perbedaan akibat penggunaan jenis semen modern seperti Portland Composite Cement (PCC).

Selain itu, penelitian Yonanda et al. (2021) juga menunjukkan bahwa perkembangan kuat tekan beton dalam praktik masih sering dibandingkan dengan kurva atau tabel yang terdapat pada PBI 1971 sebagai acuan dasar, meskipun terdapat beberapa ketidaksesuaian akibat variasi material dan jenis semen yang digunakan.

Dengan demikian, koefisien konversi berdasarkan PBI 1971 masih layak digunakan sebagai metode pendekatan dalam menentukan nilai kuat tekan beton pada umur tertentu menjadi kuat tekan beton pada umur 28 hari, dengan tetap mempertimbangkan jenis material dan kondisi penelitian yang digunakan.



Tabel 1. Faktor Konversi Kuat Tekan Beton Berdasarkan Peraturan Beton Indonesia

Umur (Hari)	Faktor Konversi	Umur (Hari)	Faktor Konversi
3	0.400	16	0.900
4	0.463	17	0.910
5	0.525	18	0.920
6	0.588	19	0.930
7	0.650	20	0.940
8	0.683	21	0.950
9	0.716	22	0.957
10	0.749	23	0.964
11	0.781	24	0.971
12	0.814	25	0.979
13	0.847	26	0.986
14	0.880	27	0.993
15	0.890	28	1.000

Sumber: Peraturan Beton Indonesia

Meskipun Peraturan Beton Indonesia merupakan standar lama yang telah digantikan oleh standar yang lebih mutakhir seperti SNI 03-2847-2002 dan SNI 2847:2019, penggunaan PBI 1971 dalam penelitian ini didasarkan pada ketersediaan tabel faktor konversi kuat tekan beton terhadap umur, yang tidak disajikan secara eksplisit dalam standar SNI terbaru.

Oleh karena itu, PBI 1971 masih digunakan sebagai acuan dalam proses konversi kuat tekan beton dari umur tertentu ke umur 28 hari. Sementara itu, untuk aspek perencanaan campuran dan pengujian beton, penelitian ini tetap mengacu pada standar SNI yang berlaku, sehingga penggunaan standar dalam penelitian ini bersifat saling melengkapi antara metode konvensional dan standar terbaru.

2.5 Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton merupakan parameter utama untuk menentukan mutu beton. Kuat tekan beton didefinisikan sebagai kemampuan beton dalam menahan beban tekan per satuan luas sampai terjadi keruntuhan. Pengujian kuat tekan beton dilakukan menggunakan benda uji silinder atau kubus pada umur tertentu sesuai standar pengujian, yaitu 7, 14, dan 28 hari, dengan umur 28 hari dijadikan sebagai umur rencana kuat tekan beton.

Berdasarkan SNI 1974:2011 tentang Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder, kuat tekan beton dihitung dengan persamaan:

$$\text{Rumus uji kuat tekan beton : } f'c = \frac{P}{A}$$

dimana :

$f'c$ = kuat tekan beton (MPa)

P = beban maksimum (N)

A = luas penampang benda uji (mm²).

Dalam penelitian beton, apabila pengujian kuat tekan dilakukan sebelum umur 28 hari, maka hasil kuat

tekan dapat dikonversi ke umur 28 hari menggunakan faktor koreksi. Menurut SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan ACI 318, kuat tekan beton pada umur awal berkisar antara 65% hingga 90% dari kuat tekan umur 28 hari, tergantung umur beton.

Konversi kuat tekan beton ke umur 28 hari dapat dinyatakan dengan rumus:

$$f'c_{28} = \frac{f'c_t}{K_t}$$

dimana:

$f'c_{28}$ = kuat tekan beton umur 28 hari (MPa)

$f'c_t$ = kuat tekan beton pada umur t hari (MPa)

K_t = faktor konversi umur beton

Nilai faktor konversi umur beton yang umum digunakan berdasarkan SNI dan ACI adalah:

Umur 7 hari : 0,65 – 0,70

Umur 14 hari : 0,85 – 0,90

Umur 21 hari : 0,95

Dengan menggunakan faktor konversi tersebut, hasil pengujian kuat tekan beton pada umur awal dapat diprediksi ke umur 28 hari sehingga dapat dibandingkan dengan kuat tekan rencana dalam perencanaan beton struktural.

2.6 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas pemanfaatan agregat lokal dalam beton. Purba et al. (2023) menyatakan bahwa penggunaan karang laut sebagai agregat kasar menurunkan kuat tekan beton dibandingkan beton normal. Yulianto dan Sulaksono (2020) melaporkan bahwa pasir pantai dan karang dapat menghasilkan beton ringan dengan kuat tekan relatif rendah yang dapat ditingkatkan dengan bahan tambah. Wesli et al. (2023) menyebutkan bahwa batu karang dapat digunakan pada beton mutu rendah hingga sedang, tetapi tidak direkomendasikan untuk beton struktural mutu tinggi.

3. METODOLOGI

3.1. Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di lokasi pengambilan sampel agregat di Pantai Motoni, Desa Ouw, dengan jumlah sampel pasir dan karang masing-masing 50 kg. Selain itu, dilakukan studi pustaka dengan mengacu pada Standar Nasional Indonesia SNI 3-2834-2002 sebagai dasar referensi teknis.

3.2. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Data Primer

Data yang didapatkan untuk digunakan dalam



proses penelitian yang berupa agregat halus (pasir pantai) dan agregat kasar (karang) yang berasal dari Pantai Motoni, Desa Ouw, Kec Saparua Timur, Kab Maluku Tengah.

2. Data Sekunder

Data yang diperoleh dari literatur, jurnal ilmiah, dan standar teknis SNI, khususnya SNI 03-2834-2002, sebagai penunjang guna memperkuat penelitian yang akan dilakukan.

3.3. Variabel Penelitian

Variable penelitian ini dikelompokkan menjadi dua:

1. Variabel Bebas

Variabel Bebas dalam penelitian ini meliputi karakteristik agregat halus dan agregat kasar yang digunakan, yaitu pasir dan karang dari Pantai Motoni. Parameter yang diamati sebagai variabel bebas meliputi kadar air, kadar lumpur, berat jenis (specific gravity), dan penyerapan air (absorption), yang diduga mempengaruhi kuat tekan beton sebagai variabel terikat.

2. Variabel Terikat

ariabel terikat dalam penelitian ini adalah kuat tekan beton normal (f'_c) yang dipengaruhi oleh karakteristik agregat yang digunakan. Pengujian kuat tekan dilakukan pada benda uji silinder pada umur 7, 14, dan 21 hari untuk mengetahui perkembangan kekuatan beton, serta dikonversikan ke umur 28 hari sebagai acuan kuat tekan rencana.

3.4. Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan dengan cara metode riset laboratorium terkait dengan pengujian untuk menghasilkan kalayakan dan nilai kuat tekan beton terhadap material pasir dan karang pantai motoni, Desa Ouw, Kec Saparua Timur, Kab Maluku Tengah. Untuk mendapat nilai kuat tekan beton maka harus dilakukan beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Pengujian material
2. Perencanaan mix design beton
3. Perhitungan kebutuhan material penyusun beton
4. Pembuatan benda uji
5. Pengujian slump tes
6. Pemeliharaan benda uji
7. Pengujian kuat tekan beton, yang dilakukan pada umur 7, 14, dan 21 hari untuk mengetahui perkembangan kekuatan beton. Hasil pengujian pada masing-masing umur tersebut kemudian dikonversikan ke kuat tekan umur 28 hari menggunakan faktor konversi berdasarkan Peraturan Beton Indonesia sebagai acuan dalam membandingkan dengan kuat tekan rencana.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Merencanakan Komposisi Campuran Beton

Perencanaan komposisi campuran beton dalam penelitian ini menggunakan metode mix design SNI 03-2834-2000 dengan kuat tekan rencana adalah $f'_c = 20$ MPa. Proses perencanaan dilakukan melalui tahapan berikut :

1. Menentukan Mutu Rencana

Penetapan mutu beton rencana sebesar 20 MPa pada umur 28 hari ini didasarkan pada ketentuan SNI 2847:2019 mengenai syarat minimum kuat tekan beton untuk struktur bangunan gedung. Mutu 20 MPa dipilih karena merupakan standar minimum untuk beton struktural, sehingga hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan persyaratan beton yang digunakan dalam konstruksi bangunan. Dengan demikian, apabila kuat tekan yang diperoleh lebih kecil dari 20 MPa, maka beton dengan komposisi pasir pantai dan karang pantai hanya layak digunakan pada pekerjaan non-struktural

2. Pengujian Karakteristik Material

Tabel 1. Hasil Analisa Data Pengujian Agregat Halus

No	Keterangan	Hasil Pengujian	Spesifikasi	Referensi
1	Modulus kehalusan Pasir	2,89	1,5 – 3,8	SNI ASTM C 136:2012
2	Kategori Jenis Pasir	Zona 4	Zona 1,2,3,4	SNI 03-2834-2000
3	Berat jenis pasir (SSD)	1,74 Gr/cm ³	1,6 – 3,3	SNI 03-1970-2008
4	Penyerapan Air	54,11 %	< 3 %	SNI 1970-2008
5	Kadar Air	0,04 %	3% - 5 %	SNI 03-1971-2011
6	Kadar Lumpur	2,92 %	< 5 %	SNI 03-4142-1996
7	Bobot isi Padat	1,13 kg/m ³	0,4 - 1,9	SNI 03-1973-2008
8	Bobot isi Lepas	0,98 kg/m ³	0,4 – 1,9	SNI 03-1973-2008

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium, 2025

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada agregat kasar, dapat disimpulkan bahwa secara umum agregat yang digunakan telah memenuhi ketentuan SNI sebagai bahan penyusun campuran beton. Namun, terdapat dua parameter yang belum memenuhi standar, yaitu kadar air dan nilai penyerapan air. Meskipun demikian, agregat tersebut masih dapat digunakan dalam perencanaan campuran beton dengan syarat



dilakukan pengendalian kadar air serta penyesuaian kebutuhan air pencampuran, sehingga mutu campuran beton yang dihasilkan tetap sesuai dengan persyaratan yang diharapkan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wesli et al. (2023) yang menunjukkan bahwa agregat karang memiliki nilai penyerapan air yang relatif tinggi dibandingkan agregat normal, sehingga memerlukan penyesuaian dalam perencanaan campuran beton. Selain itu, penelitian oleh Yuliana et al. (2021) juga menyatakan bahwa agregat dengan kadar air yang tinggi dapat mempengaruhi rasio air semen efektif dan berdampak pada penurunan kualitas beton apabila tidak dilakukan pengendalian yang tepat.

Dengan demikian, hasil pengujian pada penelitian ini masih berada dalam kecenderungan yang sama dengan penelitian terdahulu, dimana sifat fisik agregat karang yang memiliki daya serap tinggi memerlukan perlakuan khusus dalam proses pencampuran beton agar tetap memenuhi standar yang berlaku.

Tabel 2. Hasil Analisa Data Pengujian Agregat Kasar

No	Keterangan	Hasil Pengujian	Spesifikasi	Referensi
1	Modulus kehalusan Batu Pecah	7,26	5,0 –8,8	SII No.52-1980
2	Kategori Jenis Agregat	40 mm	Maksimum	SNI 03-2834-2000
3	Berat Jenis SSD	3,75 Gr/cm ³	2,2 –2,7	SNI 03-1970-1990
4	Penyerapan Air	7,30 %	< 4 %	ASTM C 127
5	Kadar Air	0,13 %	3% -5%	SNI 03-1971-2011
6	Kadar Lumpur	0,78%	< 1%	SK-SNI S- 04-1989-F
7	Bobot isi Padat	1,16 kg/m ³	>1,2	SII No.52-1980
8	Bobot isi Lepas	1,26 kg/m ³	>1,2	SII No.52-1980

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium, 2025

Berdasarkan Tabel 2, dapat diambil kesimpulan bahwa material agregat kasar yang diuji sebagian besar memenuhi spesifikasi. Namun beberapa parameter seperti berat jenis (SSD), penyerapan air, kadar air, dan bobot isi padat tidak memenuhi persyaratan, sehingga diperlukan koreksi pada saat mix design terutama pada kebutuhan air pencampuran.

3. Perhitungan Kebutuhan Material Campuran beton

Pada penelitian ini, jumlah benda uji yang digunakan sebanyak 9 sampel berbentuk silinder, yang masing-masing terdiri dari 3 sampel untuk umur 7 hari, 14 hari, dan 21 hari. Pemilihan variasi umur tersebut bertujuan untuk mengetahui perkembangan kuat tekan beton pada umur awal.

Penelitian ini tidak melakukan pengujian langsung pada umur 28 hari, melainkan menggunakan metode konversi untuk memperkirakan kuat tekan pada umur tersebut. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan waktu penelitian, sehingga pengujian difokuskan pada umur beton awal yang masih dapat mewakili perkembangan kekuatan beton.

Selain itu, penggunaan faktor konversi berdasarkan Peraturan Beton Indonesia masih dianggap layak sebagai pendekatan dalam menentukan kuat tekan beton umur 28 hari, karena telah banyak digunakan dalam penelitian dan praktik teknik sipil. Oleh karena itu, hasil pengujian pada umur 7, 14, dan 21 hari tetap dapat digunakan untuk mengestimasi kuat tekan beton umur rencana. Berikut merupakan perhitungan jumlah kebutuhan material dalam pembuatan benda uji:

Komposisi material untuk variasi beton normal, Untuk 3 benda uji silinder (Faktor aman 20 % terjadinya penyusutan) :

$$\begin{aligned} \text{Semen} &= 355,7 \text{ kg/m}^3 \times 0,02 \text{ m}^3 \\ &= 7,114 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Agregat Halus} &= 678,8 \text{ kg/m}^3 \times 0,02 \text{ m}^3 \\ &= 13,57 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Agregat Kasar} &= 1131,44 \text{ kg/m}^3 \times 0,02 \text{ m}^3 \\ &= 22,6 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Air} &= 185 \text{ kg/m}^3 \times 0,02 \text{ m}^3 \\ &= 3.700 \text{ Liter} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, didapat total material yang diperlukan yaitu, semen sebanyak 7114kg, agregat halus sebanyak 13,57 kg, agregat kasar sebanyak 22,60kg, dan air sebanyak 3.700 liter.

4. Pembuatan Benda Uji

Campuran beton yang telah direncanakan digunakan untuk membuat benda uji berbentuk silinder berukuran 15 x 30 cm dan total sampel yang dibuat sejumlah 9 sampel. Masing-masing 3 sampel untuk umur 7, 14, dan 21 hari Pembuatan benda uji dengan tahapan pengadukan beton kemudian lakukan pencetakan.

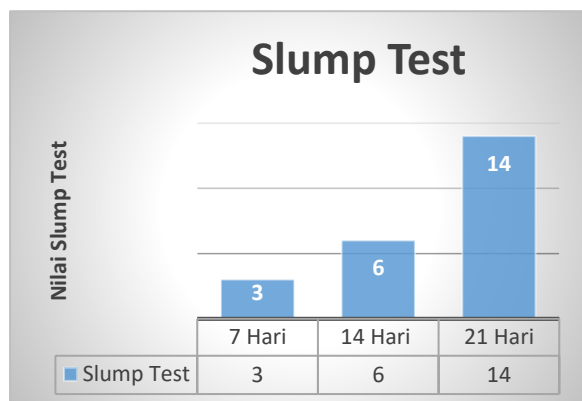
5. Pengujian Slump Test

Pengujian slump test dilakukan untuk mengetahui tingkat kelecakan (workability) dari adukan beton segar yang direncanakan. Nilai hasil slump test dapat dilihat



pada grafik dibawah ini :

Gambar 1. Nilai Slump



Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium 2025

Pengujian slump dilakukan pada beton segar untuk mengetahui tingkat kelecakan (workability) campuran beton. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pada setiap pembuatan campuran beton untuk memastikan konsistensi nilai slump. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh nilai slump sebesar 3 cm, 6 cm, dan 14 cm.

Nilai slump tersebut menunjukkan variasi tingkat kelecakan campuran beton. Nilai slump yang rendah ($\pm 0-3$ cm) menunjukkan adukan beton cenderung kaku dan sulit dikerjakan, sedangkan nilai slump yang terlalu tinggi (> 15 cm) berpotensi menyebabkan segregasi dan bleeding. Berdasarkan ketentuan dalam Standar Nasional Indonesia, rentang slump untuk beton normal umumnya berada pada kisaran 5–12 cm, tergantung jenis pekerjaan.

Dengan demikian, nilai slump 6 cm berada dalam kategori yang dapat diterima, nilai slump 3 cm menunjukkan workability yang rendah, sedangkan nilai slump 14 cm mendekati batas atas yang berpotensi menurunkan stabilitas campuran beton. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian komposisi campuran untuk memperoleh nilai slump yang optimal sesuai kebutuhan pekerjaan.

6. Pemeliharaan Benda Uji

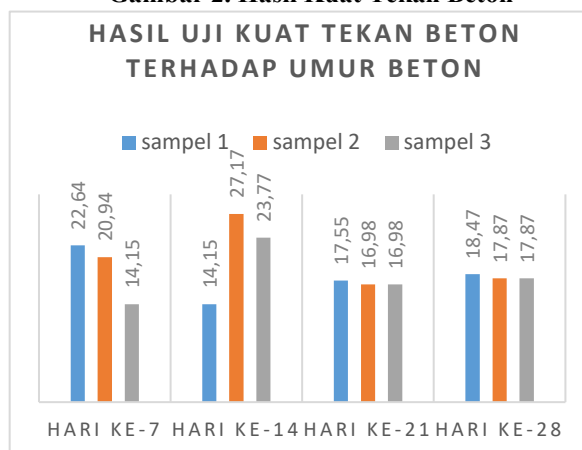
Sesudah benda uji mengeras atau beton tersebut berumur 1 x 24 jam, beton dilepas dari cetakan. Pada saat melepas cetakan usahakan tidak ada benturan atau getaran yang dapat mengganggu proses pengerasan dan pengikatan beton. Setelah beton dibuka dari cetakan kemudian beton-beton tersebut harus mendapat perawatan sederhana. Perawatan beton dengan cara pembasahan yaitu merendam beton selama 7,14,21 hari di dalam kolam berisikan air bersih.

4.2. Hasil Ujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan menggunakan mesin uji tekan (Compression Testing Machine) pada benda uji silinder berdiameter 15 cm

dan tinggi 30 cm sesuai dengan ketentuan SNI 1974:2011. Pengujian dilakukan pada umur beton 7 hari, 14 hari, dan 21 hari untuk mengetahui perkembangan kuat tekan beton terhadap waktu. Nilai kuat tekan beton dihitung berdasarkan perbandingan antara beban maksimum yang diterima benda uji dengan luas penampang benda uji. Hasil pengujian kuat tekan beton disajikan pada Grafik berikut.

Gambar 2. Hasil Kuat Tekan Beton



Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium, 2025

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari untuk mengetahui perkembangan kekuatan beton terhadap waktu. Hasil rata-rata kuat tekan pada umur 7 hari sebesar 19,24 MPa, pada umur 14 hari meningkat menjadi 21,69 MPa, kemudian mengalami penurunan pada umur 21 hari dengan nilai rata-rata 17,17 MPa. Setelah dikonversikan ke umur 28 hari dengan koefisien konversi 0,95, diperoleh kuat tekan rata-rata sebesar 18,07 MPa.

Secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa beton telah mencapai sebagian besar kekuatannya pada umur 14 hari, dimana nilai kuat tekan mencapai puncaknya. Namun pada umur 21 hari terjadi penurunan kekuatan, dapat dipengaruhi oleh kualitas material, faktor pengerjaan, atau kondisi curing yang kurang optimal. Pada umur 28 hari, kuat tekan beton yang dihitung melalui konversi masih berada di bawah nilai pada umur 14 hari, yang mengindikasikan adanya ketidakseragaman perkembangan kekuatan beton.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perkembangan kuat tekan beton pada penelitian ini tidak sepenuhnya mengikuti pola umum yang biasanya meningkat secara bertahap hingga umur 28 hari. Penurunan kuat tekan beton setelah umur 14 hari dalam penelitian ini diduga disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain tingginya daya serap agregat karang yang dapat mempengaruhi rasio air semen efektif, sehingga proses hidrasi semen menjadi tidak optimal. Selain itu, kondisi perawatan (curing) yang kurang maksimal juga



dapat menyebabkan terbentuknya pori-pori atau rongga dalam beton yang berpengaruh terhadap penurunan kekuatan.

Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Wesli et al. (2023) yang menyatakan bahwa penggunaan agregat karang dengan porositas tinggi dapat menurunkan kuat tekan beton akibat meningkatnya penyerapan air. Selain itu, penelitian oleh Yulianto dan Sulaksono (2020) juga menunjukkan bahwa kondisi perawatan beton sangat mempengaruhi perkembangan kuat tekan, dimana curing yang tidak optimal dapat menghambat proses hidrasi semen sehingga menurunkan kekuatan beton.

Selain faktor curing, penggunaan material agregat dengan daya serap tinggi juga dapat menyebabkan berkurangnya air efektif dalam campuran beton, sehingga proses hidrasi tidak berlangsung sempurna dan berdampak pada penurunan kuat tekan beton pada umur tertentu.

Dalam penelitian ini, jenis semen yang digunakan sebagai bahan pengikat adalah semen Portland, yang berfungsi sebagai bahan utama dalam proses hidrasi untuk membentuk kekuatan beton. Karakteristik semen yang digunakan turut mempengaruhi perkembangan kuat tekan beton seiring bertambahnya umur. Oleh karena itu, kombinasi antara jenis semen, kualitas agregat, serta metode perawatan beton menjadi faktor utama dalam menentukan kuat tekan akhir beton.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai potensi agregat lokal Desa Ouw, Kecamatan Saparua Timur, Kabupaten Maluku Tengah sebagai bahan penyusun beton, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perencanaan Komposisi Campuran
Perencanaan komposisi campuran beton normal dengan mutu rencana $f'c$ 20 MPa menggunakan metode mix design SNI 03-2834-2000 menghasilkan kebutuhan material untuk 1 m³ beton, yaitu semen sebanyak 355,76 kg, air sebanyak 185 liter, agregat halus (pasir Pantai Motoni) sebanyak 678,8 kg, dan agregat kasar (karang) sebanyak 1131,4 kg.
2. Analisis Kuat Tekan Beton
Beton dengan mutu rencana 20 MPa menghasilkan kuat tekan rata-rata 19,24 MPa pada umur 7 hari, 21,69 MPa pada umur 14 hari, dan 17,17 MPa pada umur 21 hari. Setelah dikonversi ke umur 28 hari, kuat tekan hanya mencapai 18,07 MPa sehingga tidak memenuhi mutu rencana.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Pasir Pantai Motoni dapat dimanfaatkan sebagai agregat halus dalam campuran beton, sedangkan agregat kasar dari karang Pantai Motoni sebaiknya tidak digunakan untuk beton struktural. Penggunaannya lebih sesuai untuk pekerjaan non-struktural atau campuran dengan agregat standar.
2. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan melakukan pengujian kuat tekan hingga umur 28 hari secara langsung dengan jumlah sampel lebih banyak, serta mempertimbangkan penggunaan admixture plastisizer atau perlakuan awal (pre-saturasi) pada agregat karang guna mengurangi penyerapan air yang tinggi.
3. Untuk meningkatkan mutu beton, dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan memvariasikan faktor air semen (FAS), menambahkan bahan tambah (admixture), atau mencampurkan agregat lokal dengan agregat standar yang telah memenuhi syarat.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja, S. H., Irwansyah, M., dan Sipil, P. T. (2021) Analisa kuat tekan beton menggunakan agregat halus pasir pantai dan pasir sungai. *BATAS Jurnal Bidang Aplikasi Teknik Sipil dan Sains*.
- Badan Standardisasi Nasional. (1974). SNI 03-1974-2011: Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). SNI 03-2847-2002: Tata cara perencanaan struktur beton untuk bangunan gedung. *Jakarta*: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 2847:2019: Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung. Jakarta: BSN.
- Purba, A. R., dkk. (2023) Pengaruh penggunaan karang laut sebagai pengganti agregat kasar terhadap kuat tekan beton. *Jurusan Teknik Sipil*.
- Marnes Pattirousamal (2023) Desain Beton Dengan Menggunakan Sisa Bakar Bata Merah Sebagai Bahan Pengisi Beton. Prodi D4 Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon.
- Mulyono, Tri (2004) *Teknologi Beton*. Yogyakarta.
- Tjokrodimulyo, Kardiyono (2007) *Teknologi Beton*. Universitas Gadjah Mada.
- Nahak, P. G., Muda, A. H., & Rafael, J. W. M. (2023). Evaluasi faktor konversi nilai kuat tekan beton



berdasarkan umur beton dengan menggunakan PCC tipe I. Jurnal Teknik Sipil.

Wesli, A., Fuadi, Y., dan Chandra, Y. (2023) Kuat tekan beton ringan non-pasir pada pemanfaatan batu karang sebagai agregat kasar. Jurusan Teknik Sipil.

Yulianto, H., dan Sulaksono, S. D. (2020) Kajian kuat tekan beton ringan menggunakan karang, pasir pantai, dan bahan tambah polymer concrete. Jurusan Teknik Sipil.

Yonanda, P. S., Noorhidana, V. A., & DWSBU, C. N. (2021). Peran semen Portland terhadap perkembangan kuat tekan beton dibandingkan dengan PBI 1971. Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain.