

## THE EFFECT OF MENTAWAI BEACH SAND AS A SUBSTITUTE FOR RIVER SAND ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE

ARMAN A<sup>1</sup>, MULYATI<sup>2</sup>, FAJAR<sup>3</sup>, ANGELALIA ROZA<sup>4</sup>, YOHARIS MARIZAL<sup>5</sup>

Dosen, Program Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung Institut Teknologi Padang<sup>1,2,3</sup>, Dosen, Program Teknik Sipil Institut Teknologi Padang<sup>4</sup>, Alumni, Program Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung Institut Teknologi Padang<sup>5</sup>

Email korespondensi: armanagungarifin@gmail.com

**Abstrak:** Inovasi teknologi beton selalu dituntut guna menjawab tantangan akan kebutuhan beton yang dihasilkan diharapkan mempunyai kualitas tinggi meliputi kekuatan dan daya tahan tanpa mengabaikan nilai ekonomis. Bahan tambah salah satunya bisa menggunakan batu apung untuk agregat halus. Dalam kondisi seperti itu, tidak menutup kemungkinan bahwa kebutuhan akan agregat halus yang berkualitas sulit untuk terpenuhi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi penggunaan pasir laut terhadap kekuatan tekan beton. Penelitian ini bersifat eksperiment yang dilaksanakan dilaboratorium Teknik Sipil Institut Teknologi Padang (ITP). Peraturan standar spesifikasi pencampuran beton menggunakan SNI 7656-2012 yang mengenai "tata cara pemilihan campuran untuk beton normal, beton berat dan beton massa". Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan pasir pantai sebagai bahan pengganti pasir sungai terhadap kuat tekan beton. Pada Penelitian ini bahan tambah yang digunakan adalah pasir pantai Mentawai dengan persentase 0%, 20%, 40%, 60%, dan 80% pada umur 28 hari dengan 3 sampel untuk tiap persentase. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder baja dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Mutu beton yang digunakan  $f_c'$  20,75 Mpa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kuat tekan beton pada Trial Mix adalah sebesar 35,52 MPa, sedangkan pada umur beton 28 hari, nilai kuat tekan mencapai 22,21 MPa, sesuai dengan target rencana sebesar 20,75 MPa. Sedangkan pada variasi 20% nilai kuat tekan sebesar 19,73 MPa, dan mengalami penurunan 11,16% terhadap beton normal. Variasi 40% didapatkan nilai kuat tekan sebesar 18,11 MPa dan mengalami penurunan sebesar 18,46% terhadap beton normal. Pada variasi 60% didapatkan nilai kuat tekan sebesar 16,75 MPa dan mengalami penurunan sebesar 24,58% terhadap beton normal. Pada variasi 80% didapatkan nilai kuat tekan beton sebesar 13,98 MPa dan mengalami penurunan sebesar 37,05%.

**Katakunci:** Beton, Pasir pantai, Kuat tekan.

**Abstract:** *The Concrete technology innovation is always required to answer the challenges of the need for the resulting concrete to be of high quality including strength and durability without ignoring economic value. One of the additional materials can be using pumice for fine aggregate. In such conditions, it is possible that the need for quality fine aggregates will be difficult to fulfill. The aim of this research is to determine the effect of variations in the use of sea sand on the compressive strength of concrete. This research is experimental in nature and was carried out in the Civil Engineering laboratory of the Padang Institute of Technology (ITP). Standard regulations for concrete mixing specifications use SNI 7656-2012 which concerns "procedures for selecting mixtures for normal concrete, heavy concrete and mass concrete". Therefore, this research aims to determine the effect of using beach sand as a substitute for river sand on the compressive strength of concrete. In this research, the additional material used was Mentawai beach sand with percentages of 0%, 20%, 40%, 60% and 80% at 28 days with 3 samples for each percentage. The test object used was a steel cylinder with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm. The quality of the concrete used is  $f_c'$  20.75 Mpa. The research results showed that the compressive strength value of the concrete in the Trial Mix was 35.52 MPa, while at 28 days of concrete age, the compressive strength value reached 22.21 MPa, in accordance with the planned target of 20.75 MPa. Meanwhile, with a 20% variation, the compressive strength value was 19.73 MPa, and experienced a decrease of 11.16% compared to normal concrete. With a 40% variation, the compressive strength value*

was 18.11 MPa and decreased by 18.46% compared to normal concrete. At 60% variation, the compressive strength value was 16.75 MPa and decreased by 24.58% compared to normal concrete. At 80% variation, the concrete compressive strength value was 13.98 MPa and decreased by 37.05%.

**Keywords:** Concrete, Beach sand, Compressive strength.

## A. Pendahuluan

Industri konstruksi, sebagai salah satu bidang penting dalam pembangunan infrastruktur dan bangunan, yang terus mengalami perkembangan yang pesat. Dalam industri konstruksi, beton adalah material yang sangat umum digunakan karena kekuatan, ketahanan, dan kemampuannya untuk membentuk struktur yang kuat dan tahan lama. Oleh karena itu, penelitian terus dilakukan untuk meningkatkan kualitas beton dengan mengeksplorasi berbagai bahan tambah yang dapat mendapatkan kinerja beton.

Inovasi teknologi beton selalu dituntut guna menjawab tantangan akan kebutuhan, beton yang dihasilkan diharapkan mempunyai kualitas tinggi meliputi kekuatan dan daya tahan tanpa mengabaikan nilai ekonomis. Hal lain yang mendasari pemilihan dan penggunaan beton sebagai bahan konstruksi adalah faktor efektifitas dan tingkat efisiensinya. Menurut (Vernando et al., 2019) pada umumnya bahan pengisi beton terbuat dari bahan yang mudah didapat, mudah diolah (workability) serta mempunyai daya tahan dan kekuatan yang diperlukan untuk konstruksi. Pada pembuatan Beton dibutuhkan beberapa bahan campuran seperti agregat halus, agregat kasar, semen, dan air, beberapa bahan tambahan (aditif) juga dapat digunakan sampai menjadi satu kesatuan yang homogen (Gardjito et al., 2018).

Dengan digunakannya pasir pantai pada campuran beton, hal ini akan berpengaruh pada kekuatan beton tersebut seiring dengan penambahan pasir pantai pada campuran beton tersebut. Nilai kekuatan dan daya tahan (durability) beton merupakan fungsi dari sekian banyak faktor, beberapa diantaranya nilai banding campuran dan mutu bahan susun, metode pelaksanaan pengecoran, temperatur, pelaksanaan akhir (finishing), dan perawatan (curing) beton. Mengacu pada SNI 7656-2012, disebutkan bahwa agregat halus yang digunakan pada struktur beton bertulang sebaiknya menggunakan pasir biasa (pasir sungai). Namun karena keterbatasan quarry yang menyediakan pasir biasa (pasir sungai) pada daerah pantai, maka dalam percobaan ini akan diuji apakah pasir yang diambil dari Pantai Tua Pejat, Kota Mentawai, Sumatera Barat layak digunakan sebagai alternatif agregat halus pengisi beton apabila suatu hari terjadi situasi darurat seperti bencana alam gempa bumi dan tsunami di daerah Pantai tersebut.

Tujuan melakukan penelitian ini adalah karena di daerah Kota Mentawai dikelilingi oleh lautan yang sangat luas dan lebih mudah mendapatkan pasir pantai. Menurut penulis pasir pantai ini lebih ekonomis bagi masyarakat di daerah Kota Mentawai dibandingkan dengan pasir sungai, karena akses untuk ke Kota Mentawai ini cukuplah susah dan akan membutuhkan banyak biaya. Pasir yang penulis gunakan untuk penelitian ini diambil dari pasir pantai yang ada di daerah Tua Pejat, Kota Mentawai.

## B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimen, yaitu metode yang dilakukan dengan membuat benda uji sesuai dengan standard dan ketentuan yang ada, dengan menggunakan agregat halus yaitu pasir pantai Mentawai sebagai campuran beton, dimana untuk mendapatkan data-data dan hasil penelitian dengan melakukan pengujian dan penelitian di laboratorium teknik sipil Institut Teknologi Padang (ITP).

Penelitian diawali dengan pengujian agregat halus dan agregat kasar. Agregat halus yang digunakan adalah pasir dan agregat kasar yang digunakan adalah koral). Pengujian sifat fisik yang dilakukan pada agregat, yaitu:

1. Pemeriksaan gradasi agregat (agregat halus dan kasar)
2. Pemeriksaan kotoran organik (agregat halus)
3. Pemeriksaan passing no.200 (agregat halus & kasar)

4. Pemeriksaan berat isi agregat (agregat halus & kasar)
5. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat (agregat halus dan kasar)
6. Pemeriksaan berat jenis pasir Pantai Mentawai
7. Pemeriksaan keausan agregat (agregat kasar)

Pembuatan benda uji yang akan digunakan berbentuk silinder baja dengan ukuran 150 mm x 300 mm. sebanyak tiga (3) benda uji tiap variasi campuran yang berbeda dengan umur mortar 3 haridan 28 hari seperti yang diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Benda Uji

Persentase Penambahan Pasir Pantai	Umur Pengujian		Jumlah bh
	3 hari	28 hari	
Normal (0%)	3	3	6
20%		3	3
40%		3	3
60%		3	3
80%		3	3
<b>Total Sampel</b>			<b>18</b>

Pada saat umur mortar mencapai 3 hari, 14 hari dan pada umur rencana mortar 28 hari), dilakukan pengujian kuat tekan mortar dengan Universal Testing Machine (UTM). Analisis data dilakukan berdasarkan data hasil uji kuat tekan yang diperoleh.

### C. Hasil dan Pembahasan

#### Pemeriksaan Sifat Fisik Agregat Halus

Dari hasil pemeriksaan agregat halus jenis pasir alam, berasal dari quarry sungai Lubuk Alung, Kab. Padang Pariaman memenuhi spesifikasi gradasi sesuai standar, masuk pada zona II (Pasir sedang), berdasarkan hasil berat tertahan kumulatif yaitu sebesar 253, sehingga diperoleh nilai modulus kehalusan halus butir yaitu sebesar 2,53. Nilai tersebut memenuhi syarat sesuai dengan SNI ASTM C136-2012.

Berdasarkan hasil pemeriksaan bahan dapat dijelaskan bahwa persentase bahan yang terdapat pada agregat halus dari quari sungai Lubuk Alung yang lolos saringan no. 200 sebesar 3,20 %. Ini menunjukkan bahwa agregat halus tersebut memiliki kandungan lumpur di bawah batas maksimum 5% SNI ASTM C 117:2012.

Dari hasil pemeriksaan kadar zat organik pada pasir Lubuk Alung diperoleh warna yang sesuai dengan warna no. 2 pada alat tinto meter. Warna ini menyatakan bahwa kadar zat organik yang terkandung didalam pasir tersebut masih berada pada batas normal maksimum No.3.

Hasil pengujian berat isi agregat halus diperoleh berat isi agregat halus dari quari sungai Lubuk Alung sebesar 1,35 gr/cm<sup>3</sup> dengan standard minimal sebesar 1,2 gr/cm<sup>3</sup>. Ini menunjukkan bahwa pasir yang akan digunakan sebagai campuran beton memenuhi standar SNI 7656-2012.

Dari hasil pengujian berat jenis agregat halus dari quari sungai Lubuk Alung dapat dilihat bahwa agregat halus memenuhi standard SNI ASTM C136-06 dengan standar B<sub>j</sub> minimal sebesar 2,3 dan penyerapan air max 5%.

Dari hasil pengujian berat jenis agregat halus Pasir Pantai Mentawai dapat dilihat bahwa agregat halus memenuhi standard SNI ASTM C136-06 dengan standar B<sub>j</sub> minimal sebesar 2,3 dan penyerapan air max 5%.

#### Pemeriksaan Sifat Fisik Agregat Kasar

Dari hasil pengujian agregat kasar yang dilakukan dapat dilihat bahwa material agregat kasar dari CV. Bakri Mandiri memenuhi spesifikasi sesuai standar dengan nilai FM = 7,25. Nilai tersebut memenuhi spesifikasi gradasi masuk pada ukuran butiran max 40 mm dan memenuhi syarat sebagai bahan campuran beton sesuai dengan SNI ASTM C136-2012.

Hasil pemeriksaan bahan dapat dijelaskan bawah persentase bahan yang terdapat pada agregat kasar dari CV. Bakri Mandiri yang lolos saringan No. 200 yaitu sebesar 0,42 %. Ini menunjukkan bahwa agregat kasar tersebut memiliki kandungan lumpur dibawah batas maksimum yaitu 1% SNI ASTM C 117:2012.

Dari hasil pengujian berat isi agregat kasar diperoleh berat isi agregat kasar dari CV. Bakri Mandiri yaitu sebesar 1,41 gr/cm<sup>3</sup> dengan standard minimal yaitu sebesar 1,2 gr/cm<sup>3</sup>. Ini menunjukkan bahwa agregat yang akan digunakan sebagai campuran beton memenuhi standar SNI 7656-2012.

Berdasarkan pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar dari CV. Bakri Mandiri dapat dilihat bahwa agregat halus memenuhi standard ASTM C 136-06 dengan standar B<sub>j</sub> minimal sebesar 2,3 dan penyerapan air 5%.

Dari hasil pengujian keausan agregat kasar diperoleh keausan agregat kasar ukuran 3/4 dari CV. Bakri Mandiri dengan mesin Los Angeles yaitu sebesar 28,14%. Ini menunjukkan bahwa nilai keausan agregat kasar memenuhi standar batas max yang diizinkan yaitu sebesar maks 27% - 30% (SNI ATM C 136-06).

#### **Rancangan Campuran Beton ( *MixDesign* )**

Dari hasil pengujian material dasar pembentuk beton, dihitung perencanaan campuran beton. Dengan menggunakan metode SNI 7656-2012.

Data Pemeriksaan dan Hitungan:

- 1.Kuat tekan beton yang rencana  $f_c'$  20,75 Mpa.
- 2.Jenis semen PCC Slump lapangan direncanakan 25 – 50 mm tipe beton massa.
- 3.Ukuran maksimum agregat kasar 19 mm.
- 4.Menggunakan agregat halus dan agregat kasar.

Kebutuhan material dalam rancangan campuran beton dapat dilihat pada tabel.2

Tabel 2. Kebutuhan Material

Variasi Pasir Mentawai (%)	Semen (Kg)	Agregat Kasar (Kg)	Agregat Halus (Kg)	Air (Liter)	Pasir Mentawai (Kg)
0	6,167	16,85	16,77	3,62	0
20	6,167	16,85	16,77	3,62	3,42
40	6,167	16,85	16,77	3,62	7,77
60	6,167	16,85	16,77	3,62	10,28
80	6,167	16,85	16,77	3,62	13,79

#### **Test Slump dan Pengujian Kuat Tekan Beton**

Setelah rancangan campuran beton selesai di buat, maka dilakukan pembuatan benda uji berdasarkan rancangan campuran tersebut. Hasil pengujian slump beton diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Test Slump

No	Variasi	Nilai Slump (cm)
1	Beton Normal	5
2	Pasir mentawai 20%	4,7
3	Pasir mentawai 40%	4,5
4	Pasir mentawai 60%	3,9
5	Pasir mentawai 80%	3,8

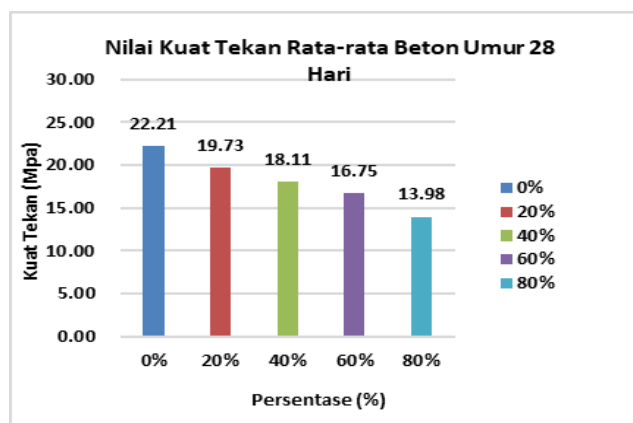
Dari Tabel 3. ini menunjukkan nilai slump yang didapat memenuhi spesifikasi untuk adukan beton pada penelitian dengan standar 25 – 50 mm.

Dari hasil pengujian kuat tekan beton yang dilakukan dengan kuat tekan rencana  $f_c'$  20,75 MPa didapatkan nilai kuat tekan beton pada umur 28 hari seperti tabel 4. di bawah ini:

Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Variasi Pasir Mentawai (%)	No. Sampel	Berat (Kg)	Umur Beton (Hari)	Kekuatan Tekanan (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
0	1	13,45	28	286	41,24	35,32
	2	11,76		245	35,33	
	3	11,88		208	29,99	
0	1	11,98	28	381	21,98	22,21
	2	12,10		385	22,21	
	3	14,42		389	22,44	
20	1	11,22	28	350	20,19	19,73
	2	11,19		331	19,09	
	3	11,77		345	19,90	
40	1	11,64	28	332	19,15	18,11
	2	12,80		310	17,88	
	3	12,63		300	17,30	
60	1	11,79	28	297	17,13	16,75
	2	12,13		289	16,67	
	3	12,43		285	16,44	
80	1	11,60	28	274	15,80	13,98
	2	12,87		245	14,13	
	3	12,92		208	12,00	

Dari tabel 4. dapat dilihat persentase nilai kuat tekan beton dengan penggunaan pasir mentawai 20%, 40%, 60%, 80% sebagai pengganti pasir sungai dengan umur pengujian 28 hari. Sedangkan nilai rata-rata kuat tekan beton dapat dilihat dari gambar 1. sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik Hubungan Pengganti PasirMentawai Sebagai Pasir Sungai Terhadap Kuat Tekan Beton.

#### D. Penutup

Berdasarkan dari hasil penelitian dan analisa penulis, pengaruh pengganti pasir Mentawai sebagai pasir sungai terhadap kuat tekan beton, maka secara umum dapat peneliti simpulkan sebagai berikut:

1. Kuat tekan beton dipengaruhi oleh volume pasir laut dalam campuran beton. Dimana semakin besar penggantian volume pasir laut terhadap pasir biasa maka semakin rendah kuat tekan yang dihasilkan terhadap beton normal.
2. Penggunaan pasir laut yang menggantikan sebagian agregat halus dalam campuran beton berpengaruh terhadap penurunan workability, penurunan yang terjadi pada proses uji slump disebabkan oleh semakin banyak jumlah pada pengganti pasir mentawai sebagai pengganti pasir sungai, maka semakin turun nilai slumpnya.
3. Penggantian pasir mentawai sebagai pasir sungai dalam beton menghasilkan penurunan nilai kuat tekan. Dalam variasi penggantian pasir mentawai sebesar 20%, 40%, 60%, dan 80%, terlihat penurunan berturut-turut sebesar 11,16%, 18,46%, 24,58%, dan 37,05% terhadap beton normal.
4. Penurunan kekuatan tekan beton terbesar terjadi pada variasi 80% umur 28 hari dengan nilai 37,05% terhadap kuat tekan beton normal dan kekuatan tekan beton terkecil terjadi pada variasi 20% umur 28 hari dengan nilai 11,16% terhadap kuat tekan beton normal.

Dengan demikian, kesimpulannya adalah bahwa penggunaan pasir mentawai sebagai pengganti pasir sungai dalam campuran beton menghasilkan penurunan nilai kuat tekan, tetapi masih memenuhi standar yang ditetapkan dalam beberapa variasi.

#### Daftar Pustaka

- Amalia, R. (2006), Melakukan Penelitian Mengenai Pemanfaatan Penggunaan Pasir Pantai Sendang Biru Dengan Pasir Sungai Brantas Tulung Agung Pada Pencampuran Mortar.
- Arman A. (2018). Kajian Kuat Tekan Beton Normal Menggunakan Standar SNI 7656-2012 Dan ASTM C 136-06. Rang Teknik Journal Vol. I, No. 2, Juni 2018, 142-148.
- Badan Standar Nasional. (2008). SNI 1969-2008, Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan dan Agregat Kasar. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standar Nasional. (2004). SNI 03-2874-2022, Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Mangerongkonda, D.R., (2007), Pengaruh Penggunaan Pasir Laut Bangka Terhadap Karakteristik Kualitas Beton, Skripsi, Universitas Gunadarma, Jakarta.
- Mulyono, T. (2003). Teknologi Beton. Yogyakarta: Andi.
- Nugraha, P., & Antoni. (2007). Teknologi Beton dari Material, Pembuatan, ke Beton Kinerja Tinggi. Yogyakarta: ANDI.
- Ramang, R., & Cornelis, R. (2012). Substitusi Agregat Halus Beton Menggunakan Kapur Dan Menggunakan Pasir Laut Pada Camouran Beton, 4, 47-68.
- Saepulloh, Apep (2019) Kajian Kuat Tekan Beton Polimer Dengan Pasir Pantai Batu Hiu Sebagai Pengganti Agregat Halus Dan Batu Pecah Sebagai Agregat Kasar Dengan Kadar Polyester 60%. Skripsi thesis, Universitas Sangga Buana YPKP Bandung.
- Siregar, A.,H., 2005, Pemanfaatan Pasir Semempang dan Batu Pecah asal Ranai sebagai Bahan Pembuatan Beton Normal, laporan tugas akhir, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- SNI 15-7064-2004 "Semen Portland Komposit". Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 7656-2012. Tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Beton Normal. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- SNI ASTM C117:2012. Metode Uji Bahan yang Lebih Halus dengan Saringan 75 (No. 200) dalam Agregat Mineral dengan Pencucian. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- SNI ASTM C136-2012. Metode Uji Untuk Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar (ASTM C136-06, IDT). Jakarta : Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Stevia, A., (2009), Analisis Penggunaan Pasir Laut Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton, laporan tugas akhir, Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- Tjokrodinuljo, K., 2007, Teknologi Beton, Andi Offset, Yogyakarta