

Kuat Tekan Beton dengan Pasir Laut sebagai Agregat Halus

Albert Aun Umbu Nday⁽¹⁾, Roberto A. Silvester⁽²⁾, Anie A. Tuati⁽³⁾, Teddy Wonlele⁽⁴⁾

^{(1),(3),(4)} Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Kupang. Jalan Adsucipto, Penfui, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur,

⁽²⁾ Alumni Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Kupang. Jalan Adsucipto, Penfui, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur,

Email : albert.umbu@pnk.ac.id ⁽¹⁾

Abstrak

Pada tahun 2015, Badan Informasi Geospasial Indonesia (BIG) mencatat jumlah pulau di Indonesia kurang lebih 17.000 pulau dan panjang garis pantai lebih dari 100.000 km. Oleh karena itu, dimungkinkan untuk menggunakan pasir laut sebagai penyusun campuran beton. Umumnya agregat halus diperoleh dari pasir sungai yang dalam laporan laboratorium dijelaskan bahwa tidak mengandung zat korosif. Namun, dalam beberapa tahun terakhir penelitian di bidang maritim diperluas untuk menemukan formula yang tepat untuk penggunaannya. Penelitian ini mendeskripsikan kuat tekan beton dengan pasir laut sebagai agregat halus yang dicampur dengan kerikil, semen dan air. Rancangan campuran beton berdasarkan pedoman Indonesia (SNI) dirancang dengan $f_c' = 25$ MPa. Pengujian pendahuluan pada agregat halus dan kasar meliputi uji gradasi, uji lumpur, laju air, uji densitas dan daya serap air. Benda uji adalah beton silindris dengan pembagian kelas berdasarkan umur beton. Umur beton 7 hari, 14 hari, 28 hari dan 56 hari diuji dalam penelitian ini. Sebelum spesimen diuji, mereka diawetkan dengan air tawar di kolam. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa kuat tekan tidak sesuai dengan mix design dan karena pasir laut mengandung bahan korosif sehingga menurunkan kuat tekan beton.

Kata Kunci: beton, kuat tekan, pasir laut

Pendahuluan

Negara Indonesia adalah Negara kepulauan, menurut pemetaan Badan Informasi Geospasial (BIG) Pada tahun 2021, jumlah total pulau Indonesia sekitar 17.000 pulau dan garis pantainya lebih dari 100.000 km, dan Indonesia dinyatakan sebagai Negara dengan garis pantai terpanjang kedua di dunia setelah Filipina. Sedangkan untuk Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) panjang garis pantainya mencapai 5.700 km dan luas wilayah laut sekitar 200.000 km² (Geospasial, 2021). Secara umum Provinsi NTT memiliki potensi laut yang sangat besar untuk dimanfaatkan. Maka dari itu dilakukan penelitian mengenai penggunaan pasir laut sebagai bahan pencampur beton untuk memanfaatkan sumber daya dari laut dan juga untuk mengurangi kesulitan dalam pembangunan pada bangunan pantai dan di daerah-daerah yang sulit dijangkau. Pemanfaatan pasir laut sebagai salah satu bahan pencampur *mix design* beton tidak dianjurkan karena memiliki resiko *bleeding* yang menyebabkan ketidakterikan yang baik antara campuran beton dan resiko korosi pada struktur beton. Namun untuk mendukung riset yang ada penelitian ini dilakukan dengan mengambil material dari NTT.

Landasan Teori

Landasan teori berisi pokok teori yang dibahas dalam hasil penelitian, dalam pengambilan teori pada literatur tertentu harus merujuk pada daftar pustaka yang sudah ada. (**font 11**). Pada

bagian isi dituliskan dalam font CalistoMT 11pt. Teks utama dimulai dari bagian atas halaman dan terus dalam format 1 kolom. Tidak ada spasi antara paragraf dalam teks. Menambahkan satu spasi 11pt sebelum dan sesudah teks disetiap bagian atau subbagian. Ukuran. Semua paragraf harus diatur agar rata kiri dan rata kanan.

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental yang dilakukan di Laboratorium. Data-data yang diambil adalah data karakteristik agregat dari agregat kasar, agregat halus dan semen yang mendukung untuk dilakukan rencana mix design beton.

Prosedur penelitian dilakukan berdasarkan standar penelitian pengujian kuat tekan beton yaitu metode SNI. Prosedur pengujian tertuang dalam SNI 1974 : 2011.

Rancangan penelitian dimulai dengan menganalisis studi literatur pendukung riset, langkah selanjutnya dilakukan pengumpulan data terkait bahan material penyusun yaitu kerikil, pasir dan semen yang digunakan sebagai analisis untuk rancangan mix design. Kemudian dilakukan pembuatan benda uji dan pengujian kuat tekan benda uji, dari pengujian ini diperoleh data kuat tekan yang dianalisis untuk disimpulkan dalam kesimpulan penelitian.

Data pengujian yang diperoleh adalah untuk melakukan pengujian dengan benda uji selinder beton. Agregat dimana untuk kerikil dan pasir sungai sebagai pembanding diambil dari *quarry* Takari, Kupang-NTT dan untuk pasir laut pantai cina, Kupang-NTT. Untuk memperoleh mix design beton perlu dilakukan pengujian-pengujian pada yaitu :

Analisa saringan agregat

Analisa saringan pasir sungai diperoleh Modulus Halus Butir (MHB) = 3,25 memenuhi syarat MHB (SNI 03-1968-1990) yaitu antara 1,5-3,8. Analisa saringan kerikil diperoleh Modulus Halus Butir (MHB) = 6,43 memenuhi syarat MHB (SNI 03-1968-1990) yaitu antara 5-8. Untuk pasir laut tidak dilakukan uji analisa agregat, disebabkan oleh kondisi agregat yang terlalu halus.

Berat isi agregat

Berat isi agregat pasir sungai sebesar 1,44 gram/cm³ memenuhi syarat 1,4 – 1,9 gram/cm³ (SNI 03-4804-1998). Untuk berat Berat isi agregat pasir laut sebesar 1,56 gram/cm³ memenuhi syarat 1,4 – 1,9 gram/cm³ (SNI 03-4804-1998). Untuk berat Berat isi kerikil sebesar 1,48 gram/cm³ memenuhi syarat 1,4 – 1,9 gram/cm³ (SNI 03-4804-1998)

Kadar air agregat

Kadar air agregat pasir sungai sebesar 6,04 % dan dilakukan pengurangan 1,04 % pada rencana mix design untuk memperoleh syarat kadar air yaitu 3 – 5% (SNI 03-1971-1990). Untuk Kadar air agregat pasir laut sebesar 6,16 % dan dilakukan pengurangan 1,16 % pada rencana mix design untuk memperoleh syarat kadar air yaitu 3 – 5% (SNI 03-1971-1990). Untuk Kadar air agregat kerikil sebesar 0,275 % dan dilakukan penambahan air pada rencana mix design untuk memperoleh syarat kadar air yaitu 3 – 5% (SNI 03-1971-1990).

Berat jenis dan penyerapan air

berat jenis dan penyerapan agregat halus dari sungai diperoleh berat jenis (bulk) adalah 2,541, berat jenis (SSD) adalah 2,574, berat jenis (apparent) adalah 2,574, dan penyerapan air sebesar 1,3%. Berdasarkan data diatas, maka agregat halus dapat digunakan dalam beton karena penyerapan air yang diperoleh tidak lebih dari 5% (SNI03-1970-1990). Untuk agregat pasir laut diperoleh berat jenis (bulk) adalah 2,580, berat jenis (SSD) adalah 2,684, berat jenis (apparent) adalah 3,992, dan penyerapan air sebesar 4,1%. Berdasarkan data diatas, maka agregat halus dapat digunakan dalam beton karena penyerapan air yang diperoleh tidak lebih dari 5% (SNI03-1970-1990). Untuk agregat kerikil berat jenis dan penyerapan agregat kasar diperoleh berat jenis (bulk) 2,627, berat jenis (SSD) 2,658, berat jenis (apparent) 2,712, dan penyerapan air 0,87%, dari hasil

percobaan yang diperoleh, maka agregat kasar layak digunakan sebagai bahan campuran beton karena nilai penyerapan air maksimal 3% (SNI03-1970-1990).

Kadar lumpur agregat

Untuk kadar lumpur agregat pasir sungai diperoleh sebesar 4,76 %. Untuk kadar lumpur agregat pasir laut diperoleh sebesar 0,68 %. Untuk kadar lumpur agregat kerikil diperoleh sebesar 4,70 %. Dari hasil pengujian kadar lumpur dibawah 5 % dapat digunakan dalam campuran.

Keausan agregat kasar

Berdasarkan uji keausan agregat kasar diperoleh 15,44 % memenuhi syarat dibawah 40 % (SNI 03-2417-1991)

Mix design beton

Rencana kuat tekan beton untuk semua material penyusun beton adalah 25 MPa. Mix design dengan 2 kelompok yaitu kelompok mix design dengan pasir sungai dan kelompok mix design dengan pasir laut. Untuk agregat kasar menggunakan kerikil yang sama pada 2 kelompok diatas.

Pengumpulan data dengan melakukan pengujian kuat tekan beton pada masing-masing benda uji. Untuk keterangan jumlah benda uji dan spesifikasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Benda Uji

Benda Uji	7 hari	14 hari	28 hari
Beton dengan pasir sungai	3	3	3
Beton dengan pasir laut	3	3	3

Hasil pengujian lalu dirata-rata dan dibandingkan kuat tekan beton antara kuat tekan beton dengan pasir sungai dan pasir laut. Data yang diperoleh adalah kuat tekan beton yang diperoleh dari uji kuat tekan beton dengan menggunakan mesin *Universal Testing Machine* (UTM). Data dikelompok berdasarkan material dan umur beton lalu dibandingkan antara kuat tekan beton agregat pasir sungai dan kuat tekan beton agregat pasir laut.

Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Hasil pengujian dibagi dalam 2 kelompok yaitu kelompok beton dengan pasir sungai dan beton dengan pasir laut. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2 dan tabel 3.

Hasil Pengujian

Tabel 2. Kuat tekan beton pasir sungai

Umur (Hari)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
BS7a	18,15	
BS7b	16,08	17,39
BS7c	17,95	
BS14a	25,50	
BS14b	26,39	26,62
BS14c	27,98	
BS28a	32,18	
BS28b	30,43	30,44
BS28c	28,71	

Keterangan : BS7 (Beton umur 7 hari); BS14 (Beton umur 14 hari); BS28 (Beton umur 28 hari)

Tabel 3. Kuat tekan beton pasir laut

Umur (Hari)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
BL7a	17,19	
BL7b	13,66	15,67
BL7c	16,18	
BL14a	16,68	
BL14b	17,60	17,34
BL14c	14,75	
BL28a	18,09	
BL28b	18,13	18,19
BL28c	18,36	

Keterangan : BL7 (Beton umur 7 hari); BL14 (Beton umur 14 hari); BL28 (Beton umur 28 hari)

Pembahasan

Hasil Tabel 2. Menjelaskan suatu peningkatan kekuatan beton dari umur beton 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Dengan presentase kenaikan dari umur beton 7 hari ke 14 hari sebesar 34,67%, lalu umur beton 14 hari ke 28 hari sebesar 12,37%. Hal ini juga menjelaskan teori kuat tekan beton akan mencapai kekuatan maksimal \pm 28 hari.

Hasil Tabel 3. Menjelaskan suatu peningkatan kekuatan beton dari umur beton 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Dengan presentase kenaikan dari umur beton 7 hari ke 14 hari sebesar 9,63%, lalu umur beton 14 hari ke 28 hari sebesar 4,67%.

Perbandingan kuat tekan beton antara BS7 terhadap BL7, BS14 terhadap BL14, dan BS28 terhadap BL28 diperoleh bahwa kuat tekan beton BS7 lebih kuat 10,97% terhadap BL7, kuat tekan beton BS14 lebih kuat 53,53% terhadap BL14 dan kuat tekan beton BS28 lebih kuat 65,79% terhadap BL28

Kesimpulan

Simpulan yang diperoleh adalah penggunaan agregat pasir laut untuk beton tidak lah cukup baik dalam hal kekuatannya, hal ini terlihat dari hasil pengujian yang menunjukkan besarnya perbedaan kekuatan antara beton dengan pasir sungai dan pasir laut. Dapat disimpulkan juga pasir laut bisa digunakan sebagai agregat untuk beton non struktural seperti plesteran, buis beton dan sebagainya. Namun perlu juga diperhatikan tingkat keterikan antar campuran beton. Hal ini disebabkan karena kecenderungan pasir beton yang memiliki ukuran yang hampir seragam. Saran dalam penelitian lanjutan adalah dengan pemberian treatment khusus terhadap pasir laut, seperti mencampur dengan pasir sungai namun juga perlu mengurangi kadar korosif pada pasir laut sehingga beton yang dihasilkan memiliki umur yang lebih lama dan tidak membuat tulangan beton mengalkami korosi.

Daftar Pustaka

Geospasial, B. I. (2021, Januari 1). *tanahair.indonesia*. Retrieved Oktober 25, 2022, from tanahair.indonesia:
<https://geoservices.big.go.id/portal/apps/webappviewer/index.html?id=114dc269c07446ebaa95307bf423fcf6>