

ANALISA PENGGUNAAN PASIR PANTAI PECAK LUMAJANG SEBAGAI PENGANTI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN

Arif Wahono, Rahmah Layliyah

Abstract: *One of the determinants of the quality of concrete is the quality of fine aggregate used as a concrete mix because most of the concrete volume is filled with fine aggregate. The fine aggregate quality observed in this research was beach sand at Watu Pecak in Lumajang. This study aims to determine how much the compressive strength of the concrete has using river sand ex. Lumajang, using unwashed beach sand, and beach sand washed with fresh water against a concrete compressive strength of 30 MPa with the same proportion of each sand. Concrete samples using a cylinder diameter of 15 cm and height of 30 cm amounted to 27 pieces of the test sample. Concrete age will be tested in 7 (seven) days, 14 (fourteen) days, and 28 (twenty-eight) days. The average concrete compressive strength results using washed beach sand is 31,93 Mpa. The value is 1,66 Mpa or 4,9% smaller than normal concrete, which equals 33,59 Mpa. The average concrete compressive strength using unwashed beach sand is 31,58 Mpa. The value is 2,01 Mpa or 6,29% smaller than normal concrete and is 0,35 or 1,11% smaller than concrete using washed beach sand.*

Keywords: *Beach sand, river sand, and concrete compressive strength.*

Abstrak: Salah satu penentu kualitas struktur beton adalah dari karakteristik kualitas agregat halus yang digunakan sebagai campuran beton, karena agregat halus mengisi sebagian besar volume beton. Karakteristik kualitas agregat halus yang diamati pada penelitian ini yaitu pasir pantai Watu Pecak Lumajang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kuat tekan beton dengan penggunaan pasir sungai ex Lumajang, pasir pantai yang tidak dicuci, dan pasir pantai yang dicuci dengan air tawar terhadap kuat tekan beton 30 MPa dengan proporsi masing-masing pasir sama. Benda uji menggunakan silinder ukuran 15cm x 30 cm dengan jumlah benda uji sebanyak 27 benda uji. Umur beton yang akan diuji yaitu pada umur 7 hari, 12 hari, dan 28 hari. Hasil kuat tekan beton rata-rata menggunakan pasir pantai yang dicuci sebesar 31,93 Mpa. Nilai tersebut lebih kecil 1,66 Mpa atau sebesar 4,9% dari beton normal yaitu sebesar 33,59 Mpa. Kuat tekan beton rata-rata menggunakan pasir pantai yang tidak dicuci sebesar 31,58 Mpa. Nilai tersebut lebih kecil 2,01 Mpa atau sebesar 6,29% dari beton normal yaitu sebesar 33,59 Mpa dan lebih kecil 0,35 Mpa atau sebesar 1,11% dari beton yang menggunakan pasir pantai yang dicuci.

Kata Kunci: Pasir pantai, pasir sungai, kuat tekan beton.

Di Indonesia, salah satu pembentuk struktur yang paling banyak digunakan oleh masyarakat yaitu beton. Banyak dijumpai bangunan konstruksi seperti jalan raya, jembatan, bendungan hingga bangunan tinggi di Indonesia menggunakan beton sebagai material utamanya. Karena beton memiliki banyak kelebihan diantaranya memiliki daya kekuatan dan daya dukung yang tinggi, biaya perawatan yang relative murah dan memiliki ketahanan umur yang panjang. Campuran yang digunakan untuk pembuatan beton antara lain semen, air, pasir sungai (agregat halus), kerikil (agregat kasar).

Pasir sungai didapat dengan cara menambang pasir disungai. Untuk daerah seperti di Lumajang yang memiliki banyak tambang pasir bukan suatu masalah dalam menyediakan kebutuhan masyarakatnya. Tetapi jika terus menerus dilakukan penambangan pasir sungai, akan berdampak buruk bagi lingkungan. Saat musim kemarau, penambang pasir juga kesulitan mendapat pasir dengan jumlah yang banyak.

Arif Wahono adalah dosen Teknik Sipil Universitas Wisnuwardhana Malang.

Rahmah Layliyah adalah akademisi Teknik Sipil Universitas Wisnuwardhana Malang.

Email: arifwahono.center@gmail.com

Pasir pantai sebagai salah satu jenis material agregat halus yang memiliki ketersediaan dalam jumlah yang besar. Saat ini tidak sedikit masyarakat yang menggunakan pasir pantai sebagai pengganti pasir sungai. Namun demikian pasir pantai tidak dianjurkan sebagai bahan pembuatan beton. Hal ini disebabkan tekstur pasir yang lebih halus, dan memiliki kandungan garam yang berdampak terjadinya kegagalan struktur dan mengurangi umur beton. Namun jika dibuat dengan proporsi dan metode yang tepat diharapkan akan menghasilkan mutu beton yang direncanakan.

Dalam penelitian ini saya tertarik untuk meneliti pasir pantai yang ada di Pantai Watu Pecak, Kecamatan Pasirian, Kabupaten Lumajang. Pasir pantai tersebut memiliki karakteristik tekstur yang sangat halus dan berwarna hitam. Untuk memperbaiki karakteristik kualitas beton yang menggunakan pasir pantai, dengan menggunakan perlakuan yaitu mencuci pasir laut dengan air tawar. Kemudian akan dilaksanakan pembuatan benda uji untuk mengetahui pengaruh pasir pantai tersebut terhadap kuat tekan beton 30 MPa.

Berdasarkan latar belakang di atas timbul permasalahan bahwa pasir pantai mengandung garam-garam dan tidak dianjurkan untuk pembuatan campuran beton. selain itu jenis pasir pantai yang digunakan memiliki gradasi yang kurang baik. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penggunaan pasir pantai yang dicuci dengan air tawar, dan pasir pantai yang tidak dicuci terhadap kuat tekan beton 30 MPa dengan proporsi masing-masing pasir sama. Manfaat dari penelitian ini diharapkan menjadi referensi dalam penggunaan material konstruksi di daerah pesisir lumajang selain menggunakan pasir sungai. dan dapat dijadikan informasi dan referensi bagi peneliti lain yang akan melakukan penelitian di bidang yang sama.

Beton didefinisikan sebagai bahan yang diperoleh dengan mencampurkan agregat halus, agregat kasar, semen Portland dan air. Tetapi belakangan ini definisi dari beton sudah semakin luas, dimana beton adalah bahan yang terbuat dari berbagai macam tipe semen, agregat dan juga bahan pozzolan, abu terbang, terak dapur tinggi, sulfur, serat dan lain-lain (Neville dan Brooks,1987).

Perancangan beton harus memenuhi kriteria perancangan yang berlaku. Perancangan sendiri dimaksudkan untuk mendapatkan beton yang baik dimana harus memenuhi kriteria dua kinerja yang utama, yaitu kuat tekan yang tinggi (minimal sesuai dengan rencana) dan pengerjaan yang mudah (*Workability*). Selain itu juga harus memenuhi kriteria antara lain, tahan lama (*durability*), murah (*aspect economic cost*) dan tahan aus.

Parameter-parameter yang paling mempengaruhi kekuatan beton adalah

1. Kualitas semen
2. Proporsi semen terhadap campuran
3. Kekuatan dan kebersihan agregat
4. Interaksi atau adhesi antara pasta semen dan agregat
5. Campuran yang cukup dari bahan-bahan pembentuk beton
6. Penempatan yang benar, penyelesaian dan pemadatan beton
7. Perawatan beton
8. Kandungan klorida tidak melebihi 0,15% dalam beton yang diekspos dan 1% bagi beton yang tidak diekspos (Nawy, 1985:24)

Bahan material pokok yang digunakan dalam campuran untuk mendapatkan beton yang baik dan memenuhi standar bahan konstruksi terdiri dari 3 material pokok, yaitu: semen, air dan agregat (kasar dan halus), serta material tambahan sesuai dengan kebutuhan.

Semen *Portland Composite Cement* (PCC)

Semen pengikat hidrolis hasil penggilingan bersama-sama terak semen Portland dan gips dengan satu atau lebih bahan anorganik, atau hasil pencampuran antara bubuk semen Portland dengan bubuk bahan anorganik lain. Bahan anorganik tersebut antara lain terak tanur tinggi (blast furnace slag), pozzolan, senyawa silikat, batu kapur, dengan kadar total bahan anorganik 6% - 35% dari massa semen Portland komposit (SNI 15-7064-2004). Penggunaan PCC pada konstruksi umum seperti pekerjaan beton, pemasangan bata, selokan, pagar dinding dan pembuatan bangunan khusus seperti beton pracetak, beton pratekan, panel beton, dan sebagainya (SNI 15-7064-2004).

Banyaknya semen dalam beton berpengaruh terhadap kuat tekan beton. Jika jumlah semen yang terlalu sedikit, yang berarti jumlah air juga sedikit menyebabkan adukan beton sulit dipadatkan, sehingga kuat tekan beton menjadi rendah. Jika jumlah semen terlalu banyak, berarti banyaknya air juga berlebihan sehingga beton menjadi banyak pori, akibatnya kuat tekan beton menjadi rendah.

Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai pengisi dalam campuran mortar atau beton. Agregat mengisi sekitar 60-75% dari volume mortar atau beton. Pemilihan agregat merupakan bagian yang sangat penting karena sangat mempengaruhi mutu beton atau mortar.

Adapun faktor yang mempengaruhi kekuatan agregat pada beton yaitu kekerasan agregat, kekasaran permukaan agregat, dan gradasi agregat. Beton yang menggunakan agregat dengan permukaan yang kasar akan menghasilkan kuat tekan yang tinggi. Hal ini dikarenakan pada agregat yang permukaannya kasar akan lebih mudah mengikat antara pasta semen dengan agregat tersebut.

Agregat yang digunakan dalam campuran beton dibedakan menjadi dua macam yaitu agregat halus dan agregat kasar. Menurut SNI disebutkan mengenai persyaratan agregat halus yang baik sebagai bahan bangunan sebagai berikut:

1. Agregat halus harus terdiri dari butiran yang tajam dan keras dengan indeks kekerasan kurang dari 2,2.
2. Tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering).
3. Pasir tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak.
4. Agregat halus yang digunakan untuk plesteran dan spesi terapan harus memenuhi persyaratan pasir. Pasir adalah contoh bahan material butiran yang umumnya berukuran antara 0,0625 hingga 2 milimeter.

Agregat kasar untuk beton dapat berasal dari sungai yang kemudian dipecah dengan ukuran tertentu ataupun penghancurannya oleh alam. Persyaratan agregat kasar sebagai berikut:

1. Agregat kasar memiliki besar butir lebih dari 5 milimeter.
2. Harus memiliki butir-butir yang keras dan tidak berpori. Agregat kasar yang mengandung butir-butir pipih hanya dapat dipakai apabila jumlah butir-butir pipih tersebut tidak melampaui 20% dari berat agregat seluruhnya. Butir-butir agregat kasar harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.
3. Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% (ditentukan terhadap berat kering). Apabila kadar lumpur melampaui 1% maka agregat kasar harus dicuci.
4. Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat yang relative alkali.
5. Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya.

Air

Air dalam campuran beton berfungsi untuk memicu proses kimiawi dari semen, membasahi agregat serta memudahkan pekerjaan beton dan menjaga workability. Jumlah air yang dibutuhkan untuk campuran perlu diperhitungkan, jika beton kekurangan air akan berdampak pada workability dan proses pengikatan pasta beton. Jika kelebihan jumlah air akan menyebabkan beton menjadi bleeding, yaitu air bersama-sama semen akan bergerak ke atas permukaan adukan beton segar.

Penggunaan air untuk beton sebaiknya memenuhi persyaratan sebagai berikut (Kardiyono Tjokrodimulyo, 1992):

1. Tidak mengandung lumpur atau benda melayang lainnya lebih dari 2gr/ltr.
2. Tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik) lebih dari 15 gr/ltr.
3. Tidak mengandung Klorida (Cl) lebih dari 0,5 gr/ltr.
4. Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gr/ltr.

Pengujian Beton Segar

Ada beberapa sifat-sifat beton yang perlu diketahui secara detail antara lain: Kemudahan pengerjaan (*workability*), berat isi, kadar udara, dan waktu ikat.

Pengujian Beton Keras

Untuk pengujian beton yang akan dibahas pada penelitian ini adalah kuat tekan beton. Kekuatan beton menjadi parameter mengenai kualitas beton itu sendiri, karena kekuatan berkaitan dengan kondisi struktur dalam pasta semen. Pengujian kekuatan tekan menggunakan standar ASTM 1993.

Kuat tekan beton pada umur tertentu dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Keterangan:

F'c = Kuat tekan beton (MPa)

P = Beban maksimum (Kg)

A = Luas Penampang benda uji (cm²)

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian kurang lebih satu bulan, dilaksanakan dilaboratorium beton *ready mix* PT. Gorip Nanda Guna yang berada di Lumajang.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Semen PCC Merk Dynamix, pasir Lumajang, pasir pantai Watu Pecak, batu pecah dari Lumajang, dan air.

Peralatan yang digunakan untuk pengujian material agregat halus dan agregat kasar antara lain: alat uji kotoran organik, analisa saringan, kadar air, kadar lumpur, berat jenis, penyerapan air, kadar garam, cetakan silinder ukuran 15cmx30cm, alat *slump*, dan alat uji kuat tekan beton.

Pelaksanaan Penelitian

Secara garis besar langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Melakukan pemeriksaan terhadap material agregat halus dan agregat kasar.
2. Merencanakan proporsi campuran dan melakukan percobaan campuran (*trial mix*).
3. Melakukan pengujian kelecakan campuran (*Slump test*) dan membuat benda uji beton berbentuk silinder.

4. Melakukan perawatan benda uji hingga mencapai umur rencana.
5. Melakukan pengujian kuat tekan.

Teknik Analisa Data

Dari hasil penelitian kemudian dilakukan analisa serta perhitungan sebagai berikut:

1. Menghitung nilai kuat tekan karakteristik.
2. Menganalisis data hasil pengujian yang didapat dari hasil kuat tekan beton.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian material agregat halus dan agregat kasar sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Material Pasir Lumajang

Jenis Pengujian	Hasil	Syarat Batas
Zat Organik	BENING SEDIKIT KEKUNINGAN	KECOKLATAN
Analisa Saringan	2,45 %	2,2 – 2,6 %
Kadar Air	2,34 %	-
Kadar Lumpur	1,26 %	5 %
Berat Jenis SSD	2,69 gr/cm ³	2,2 – 2,7 gr/cm ³
Penyerapan air	1,94 %	11

Tabel 2. Hasil Uji Material Pasir Pantai Watu Pecak

Jenis Pengujian	Hasil	Syarat Batas
Zat Organik	BENING SEDIKIT KECOKLATAN	KECOKLATAN
Analisa Saringan	2,28 %	2,2 – 2,6 %
Kadar Air	1,73 %	-
Kadar Lumpur		
- Tidak dicuci	0,55 %	
- Dicuci	0,23 %	5 %
Berat Jenis SSD	2,7 gr/cm ³	2,2 – 2,7 gr/cm ³
Penyerapan air	0,89 %	11 %
Kadar Garam		
- Tidak dicuci	0,025 %	
- Dicuci	0,00 %	0,15 %

Tabel 3. Hasil Uji Material Agregat Kasar Lumajang

Jenis Pengujian	Hasil	Syarat Batas
Zat Organik	BENING	KECOKLATAN
Analisa Saringan	3,27 % (ukuran max. 20 mm)	3,05 – 3,75 %
Kadar Air	2,05 %	-
Kadar Lumpur	0,40 %	1 %
Berat Jenis SSD	2,69 gr/cm ³	2,2 – 2,7 gr/cm ³
Penyerapan air	1,83 %	11 %

Hasil Mix Design Beton 30 MPa

Berdasarkan hasil perhitungan perencanaan campuran, diperoleh besarnya proporsi bahan campuran untuk 9 silinder sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil *Mix Design* Beton 30 MPa

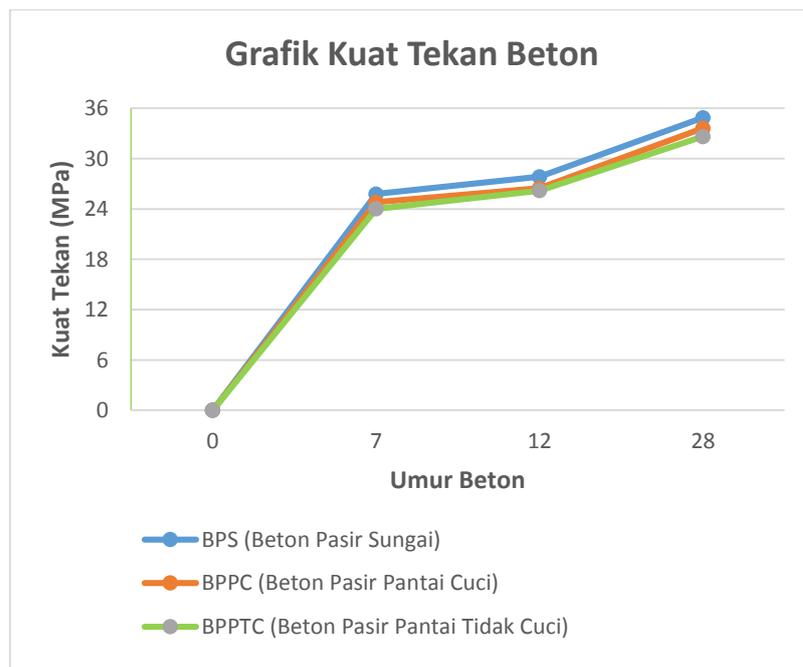
Sample	Semen (kg)	Pasir (kg)	Batu (kg)	Air (kg)
Beton Normal	19,71	38,16	48,69	8,1
Beton pasir pantai dicuci	19,71	38,98	48,72	7,9
Beton pasir pantai tidak dicuci	19,71	38,98	48,72	7,9

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Setelah dilakukan pembuatan benda uji, selanjutnya dilakukan pengujian kuat tekan beton berdasarkan umur beton yang telah direncanakan yaitu pada umur, 7 hari, 12 hari, dan 28 hari. Nilai kuat tekan rata-rata untuk masing-masing sampel dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah ini.

Tabel 5. Kuat Tekan Rata-rata Beton (MPa)

Umur Beton	Jenis Campuran		
	BPS MPa	BPPC Mpa	BPPTC Mpa
7 Hari	25,78	24,80	24,02
12 Hari	27,84	26,47	26,18
28 Hari	34,88	33,61	32,63

**Gambar 1.** Grafik Kuat Tekan Beton

Berdasarkan tabel dan grafik perbandingan kuat tekan beton diatas, kuat tekan beton pada umur 28 hari terlihat beton yang menggunakan pasir pantai yang dicuci dan pasir pantai yang tidak dicuci masih memenuhi kuat tekan rencana, tetapi nilainya lebih rendah dibandingkan dengan kuat tekan beton normal. Kuat tekan beton rata-rata menggunakan pasir pantai yang dicuci sebesar 33,61 Mpa. Nilai tersebut lebih kecil 1,27 Mpa atau sebesar 3,65% dari beton normal yaitu sebesar 34,88 Mpa. Kuat tekan beton menggunakan pasir pantai yang tidak dicuci sebesar 32,63 Mpa. Nilai tersebut lebih kecil

2,25 Mpa atau sebesar 6,46% dari beton normal yaitu sebesar 34,88 Mpa dan lebih kecil 0,98 Mpa atau sebesar 2,92% dari beton yang menggunakan pasir pantai yang dicuci.

Dari hasil diatas membuktikan bahwa beton yang menggunakan pasir pantai yang dicuci terlebih dahulu dapat menaikkan kualitas kuat tekan beton yang dihasilkan dibandingkan dengan beton yang menggunakan pasir pantai yang tidak dicuci. Kualitas beton berdasarkan hasil tes kuat tekan pada umur 28 hari memenuhi kuat tekan yang direncanakan. Hal ini dapat dilihat pada tabel hasil tes kuat tekan rata-rata untuk semua sampel beton memenuhi kualitas campuran beton.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan, antara lain:

1. Beton yang menggunakan pasir pantai yang dicuci dan pasir pantai yang tidak dicuci masih memenuhi kuat tekan rencana, tetapi nilainya lebih rendah dibandingkan dengan kuat tekan beton normal. Kuat tekan beton rata-rata menggunakan pasir pantai yang dicuci sebesar 33,61 Mpa. Nilai tersebut lebih kecil 1,27 Mpa atau sebesar 3,65% dari beton normal yaitu sebesar 34,88 Mpa. Kuat tekan beton menggunakan pasir pantai yang tidak dicuci sebesar 32,63 Mpa. Nilai tersebut lebih kecil 2,25 Mpa atau sebesar 6,46% dari beton normal yaitu sebesar 34,88 Mpa dan lebih kecil 0,98 Mpa atau sebesar 2,92% dari beton yang menggunakan pasir pantai yang dicuci.

SARAN

Dari kesimpulan diatas, saran yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakanakan, antara lain:

1. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan, hasil beton dengan menggunakan pasir pantai yang telah dicuci menunjukkan hasil lebih besar daripada beton menggunakan pasir pantai yang tidak dicuci, sehingga disarankan penggunaan beton dengan pasir pantai yang telah dicuci dengan air tawar.
2. Diperlukan perlakuan khusus pada pasir pantai seperti mencuci pasir terlebih dahulu untuk mengurangi kadar garam klorida untuk mendapatkan hasil kuat tekan yang lebih baik.
3. Pengaplikasian beton dengan pasir pantai dapat diterapkan untuk pembuatan beton tanpa tulangan seperti beton untuk bahu jalan dengan mutu beton relative rendah hingga sedang. Karena dalam pasir pantai yang telah dicuci memungkinkan masih terdapat kandungan garam yang jika digunakan pada beton bertulang akan berdampak pada umur beton dan tulangan beton karena mengalami korosi.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Faruq, A. S. (2021). *STUDI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN BETON 25 MPa MENGGUNAKAN PASIR PANTAI SEBAGAI AGREGAT HALUS (Studi Kasus: Pasir Pantai Blimbingsari, Kabupaten Banyuwangi)*. Jakarta: Universitas Mercu Buana.
- Departemen P.U. (1993). *SNI 03-2834-1993 (Tata cara pembuatan recana campuran beton normal)*. Bandung.
- Departemen P. U. (1992). *SNI 03-2816-1992 (Metode pengujian kotoran organik dalam pasir untuk campuran mortar atau beton)*. Bandung.

- Departemen P. U. (1996). *SNI 03-4142-1996 (Metode pengujian jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan no. 200 (0,075 mm))*. Bandung.
- Departemen P. U. (2011). *SNI 2493:2011 (Tata cara pembuatan dan perawatan benda uji di laboratorium)*. Bandung.
- Departemen P. U. (2012). *SNI ASTM C136:2012 (Metode uji untuk analisa saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C 136-06, IDT))*. Bandung.
- Fuad, I. S., Asmawi, B., & Hermawan. (2015, Januari). *PENGARUH PENGGUNAAN PASIR SUNGAI DENGAN PASIR LAUT TERHADAP KUAT TEKAN DAN LENTUR PADA MUTU BETON K-225*. Jurnal Desiminasi Teknologi, 3(1), 31-39.
- KEMENPUPR DIRJEN BINAMARGA. (2020, Oktober). *SPESIFIKASI UMUM 2018 UNTUK PEKERJAAN KONSTRUKSI JALAN DAN JEMBATAN (REVISI 2)*. Jakarta.
- Ramang, R., Sina, D. A., & Irpan, M. (2014, September). *STUDI KELAYAKAN TEKNIS PENGGUNAAN PASIR LAUT ALOR KECIL TERHADAP KUALITAS BETON YANG DIHASILKAN*. Teknik Sipil, III(2), 111-124.
- Sujatmiko, I. (2019). *TEKNOLOGI BETON DAN BAHAN BANGUNAN*. (D. cover, Penyunt.) Surabaya: Media Sahabat Cendekia.
- Telaumbanua, O. B. (2021). *Alternatif Penggunaan Pasir Pantai Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton (Studi Eksperimental)*. Medan: Universitas HKBP Nommensen.
- Utami, G. P., Wedhanto, S., & Karyadi. (2016). *PENGARUH JENIS AIR PENCAMPUR DAN PERENDAM TERHADAP PERILAKU KEKUATAN TEKAN MORTAR CAMPURAN SEMEN-PASIR*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil 2016 (hal. 415-424). Surakarta: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.