

PENGARUH PENAMBAHAN KAPUR TOHOR SEBAGAI PENCAMPUR AIR GAMBUT TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Muchamad Ardiansyah¹, Okta Meilawaty², Fransisco H.R.H.B^{3*}

^{1,2,3} Jurusan Teknik Sipil/Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya, Indonesia
e-mail: *1ardiansyahmch@gmail.com (corresponding author)

Abstrak

Provinsi Kalimantan Tengah memiliki air gambut. Air gambut memiliki kandungan organik yang tinggi, berwarna coklat kemerahan, dan tingkat keasaman yang tinggi. Meskipun air gambut tidak memenuhi persyaratan untuk mencampur air beton, namun sering digunakan untuk mencampur air beton. Kapur non-hidrolik, juga dikenal sebagai kapur tohor (CaO), diproduksi dengan membakar batu alam, yang sebagian besar terdiri dari kalsium karbonat. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana kapur tohor dapat ditambahkan ke dalam air gambut untuk mencampur beton. Variasi penambahan kapur tohor sebanyak 0,0g/l ; 0,045g/l; 0,05g/l. Pada umur 28 hari, beton diharapkan memiliki kuat tekan 25 MPa. Benda uji dibuat menggunakan air gambut yang diolah dengan kapur tohor dan direndam dalam saluran air gambut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan beton kombinasi kapur tohor 0,045 g/l dan 0,05 g/l memiliki kuat tekan 27 Mpa dan 25 MPa pada umur 7 hari dan terus meningkat menjadi 39 MPa dan 44 MPa pada umur 56 hari, sedangkan beton tanpa kombinasi kapur tohor memiliki kuat tekan 24 MPa pada umur 7 hari dan terus menurun menjadi 17 MPa pada umur 56 hari. Kapur tohor dapat digunakan untuk mencampur air gambut, sehingga memungkinkan untuk menggunakan air gambut sebagai air pencampur beton.

Kata kunci—Beton, Kuat Tekan, Air Gambut, Kapur Tohor

Abstract

Central Kalimantan province has peat water. Peat water has a high organic content, reddish brown color, and high acidity. Although peat water does not meet the requirements for mixing concrete water, it is often used to mix concrete water. Non-hydraulic lime, also known as quicklime (CaO), is produced by burning natural rock, which is composed mostly of calcium carbonate. This research was conducted with the aim of knowing how quicklime can be added to peat water to mix concrete. Variation of adding quicklime as much as 0.0g/l; 0.045g/l; 0.05g/l. At 28 days, concrete is expected to have a compressive strength of 25 MPa. The specimens were made using peat water treated with quicklime and immersed in peat drainage channels. The results showed that the compressive strength of quicklime combined with 0.045 g/l and 0.05 g/l had a compressive strength of 27 MPa and 25 MPa at 7 days of age and continued to increase to 39 MPa and 44 MPa at 56 days of age, while concrete without quicklime combination has a compressive strength of 24 MPa at 7 days of age and continues to decrease to 17 MPa at 56 days of age. Quicklime can be used to mix peat water, making it possible to use peat water as a concrete mixing water.

Keywords—Concrete, Compressive Strength, Peat Water, Quicklime

I. PENDAHULUAN

Beton banyak diminati karena memiliki banyak keunggulan dibanding bahan lain seperti harga yang relatif murah, kekuatan tinggi, ketersediaan bahan baku yang mudah, daya tahan, tahan api dan tidak korosi. Alasan lain mengapa beton lebih disukai dan digunakan sebagai bahan bangunan adalah efisiensi dan efektivitasnya. Beton dibuat dari bahan-bahan yang tersedia dan mudah dikerjakan, serta keawetan dan kekuatannya sangat penting dalam konstruksi.

Dalam proses pembuatannya, beton membutuhkan air untuk mengikat semen. Persyaratan umum air pencampur beton harus bersih, tidak mengandung minyak, asam, basa, bahan organik atau zat lain yang merusak beton atau tulangan, mempengaruhi mutu beton, bahkan mengubah sifat produk beton. (Mulyono T, 2004).

Agregat, seperti yang didefinisikan oleh Tjokrodinuljo (1996), adalah partikel mineral alami yang digunakan sebagai bahan pengisi dalam campuran beton atau mortar. Karena agregat memiliki pengaruh yang signifikan terhadap sifat mortar dan beton, pemilihan agregat yang tepat merupakan langkah penting dalam proses produksi. Berdasarkan volume, beton mengandung antara 60% dan 80% agregat. Agregat yang lebih kecil akan berfungsi sebagai pengisi ruang yang ada di antara agregat yang lebih besar, dan agregat ini akan digradasi sehingga seluruh massa beton berfungsi sebagai satu kesatuan yang seragam dan kompak.

Kata "semen" berasal dari kata Latin "cementum." Semen, secara sederhana, adalah lem atau perekat yang dapat digunakan untuk merekatkan karang dan bahan bangunan lainnya. Semen sekarang umum dianggap sebagai bahan perekat karena kemampuannya untuk menyatukan bahan padat menjadi satu kesatuan padat yang kompak. (Holcim, Bonardo Pangaribuan)

Sebagai reagen semen, air memainkan peran penting. Produk hidrasi yang dihasilkan sebagai hasil dari reaksi kimia ini mengikat pasir dan kerikil menjadi satu. Proses pembuatan beton yang terbuat dari bahan kering seperti semen dan agregat juga melibatkan penggunaan air. Air diharapkan sebagai air pencampur bahan sehingga respon terjadi dengan tepat sehingga bahan tersebut memiliki kekuatan yang tinggi, susut dan ketangguhan yang rendah. Untuk mencegah reaksi samping yang dapat mengganggu kualitas beton, air yang digunakan untuk pencampuran beton harus memiliki kualitas yang dapat diminum.

Kalimantan Tengah meliputi wilayah seluas 153.564,5 km² dan memiliki karakteristik yang sama dengan seluruh pulau Kalimantan: hutan, rawa, dan lahan gambut yang luas. Sebaran lahan basah skala besar meliputi area seluas 2.743.158 ha, dengan 1.157.163 ha rawa gambut pada kedalaman 0-2 m dan 1.585.995 ha rawa gambut pada kedalaman lebih dari 2 m (Departemen Lingkungan Hidup, 2018).

Air gambut merupakan air permukaan berwarna coklat kemerahan yang terdapat di rawa-rawa, terutama di Sumatera dan Kalimantan. Warna air gambut yang coklat kemerahan disebabkan tingginya konsentrasi bahan organik terlarut (zat humat), terutama berupa asam humat dan turunannya. Asam humat diproduksi dengan berbagai tingkat dekomposisi selama penguraian bahan organik seperti daun, kayu dan kayu, tetapi biasanya mencapai tingkat dekomposisi yang stabil (Syarfi, 2007).

Kalsium oksida juga disebut kapur tohor, yang resep senyawanya adalah CaO. Kalsium Oksida (CaO) adalah kapur bertenaga non-hidraulik yang diperoleh dengan membakar batu alam dan bagian utamanya adalah kalsium karbonat (CaCO₃). Bagian dasar dari kapur ini adalah batugamping, batugamping mengandung kalsium karbonat (CaCO₃). Reaksi kalsinasi menghasilkan pembentukan kalsium oksida (CaO). Ini memanaskan hingga sekitar 900 °C selama reaksi kalsinasi, melepaskan karbon dioksida kalsium karbonat (CaCO₃) dan hanya menyisakan kapur, yaitu kalsium oksida. (Collie, 1976) CaO)

Tizia H, dkk (2020) melakukan penelitian kuat tekan beton menggunakan campuran air dari air gambut dengan kapur tohor 50 mg/l yang digunakan untuk meningkatkan pH air gambut dari 3,65 menjadi pH 7,0. Jika dibandingkan dengan beton *Portland Composite Cement* (PCC), nilai kuat tekan beton PCC-K meningkat sebesar 13,85% setelah 28 hari perendaman, namun kecenderungannya terus menurun seiring bertambahnya umur perendaman. Mengingat penelitian yang ada, sangat beralasan bahwa kapur tohor dapat meningkatkan pH air bila digunakan dalam dosis tertentu.

Srikirana Meidiani dan Muhammad Farsyah Septa Hartawan (2017) melakukan penelitian tentang pencampuran air pada beton dengan variasi pH 4,5 dan 6 yang merupakan air asam. Hasil menunjukkan bahwa nilai kuat tekan menurun ketika variasi pH dalam air digunakan. Kuat tekan tipikal semen pada pH 7 adalah 25,96 MPa, sedangkan kuat tekan yang timbul akibat penggunaan variasi pada pH air 4 adalah 20,32 MPa

yang mengalami penurunan sebesar 21,71%. Saat menggunakan air variasi pH 5, kuat tekan mengalami penurunan sebesar 19,58 persen, sedangkan saat menggunakan air variasi pH 6, kuat tekan mengalami penurunan sebesar 15,21 persen.

Dari, A.W., dan Meilawaty, O. melakukan penelitian pada tahun 2021 tentang pengaruh air gambut sebagai campuran beton. Ditemukan kuat tekan pada umur 28 hari adalah 27,39 MPa untuk air (pH netral), 25,69 MPa untuk air dari PT Graha Beton, 25,69 MPa untuk air dari PT Nusa, dan 25,22 MPa untuk air dari Batu Banama. Sementara itu, Air Aliran Kahayan pH 4,24 sebesar 21,66 MPa, Air di Sarana Penelitian Konstruksi dan Material pH 5,00 sebesar 21,23 MPa. Jika dibandingkan dengan air dengan pH diatas 6,0 maka hasil variasi kuat tekan beton pada pH air gambut tidak mencapai kuat tekan rencana.

Penelitian ini bertujuan mengetahui penggunaan kapur tohor sebagai bahan tambah untuk meningkatkan pH air gambut pada campuran beton normal dengan melakukan variasi penambahan kapur tohor pada air gambut untuk memperoleh kadar campuran optimum dan pengaruh terhadap kuat tekan beton dengan melakukan perendaman beton pada air di lahan gambut terbuka.

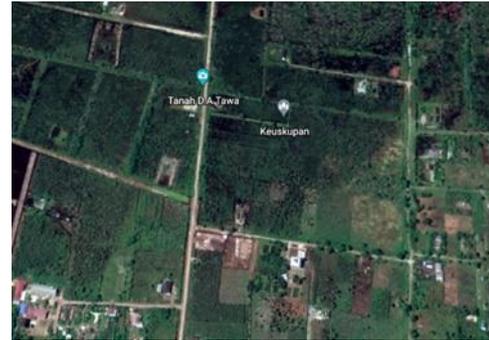
II. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

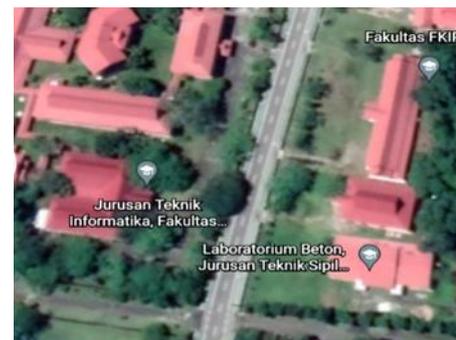
Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar kuat tekan beton yang ditambahkan kapur tohor sebanyak 0,00 g/l; 0,045 g/l; 0,005 g/l dan direndam dalam saluran air gambut terbuka.

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di dua lokasi. Laboratorium Struktur dan Material Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya adalah tempat pembuatan beton dan pengujian kuat tekan. Beton juga dibenamkan di Jalan D.A. Tawa Lingkar Luar Palangka Raya karena air di sana sangat asam.



Gambar 1 Lokasi Perendaman Beton



Gambar 2 Lokasi Pembuatan dan Pengujian Beton

Material Beton

1. Agregat Kasar yang digunakan merupakan batu pecah yang berasal dari Mandiangan Provinsi Kalimantan Selatan.
2. Agregat Halus yang digunakan merupakan pasir yang berasal dari Tangkiling km 38 Provinsi Kalimantan Tengah
3. Semen yang digunakan berupa portland cement composite (PCC) tipe I dengan merek dagang Gresik.
4. Air gambut yang digunakan untuk campuran beton merupakan air yang berasal dari Laboratorium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya dan air gambut untuk perendaman menggunakan air gambut di saluran terbuka Jalan D.A Tawa Lingkar Luar Palangka Raya
5. Kapur tohor (Kalsium Oksida) sebagai pencampur air gambut.

Pengujian Sifat Fisik Agregat

Pemeriksaan sifat fisik agregat dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Universitas Palangka Rara dengan mengacu pada spesifikasi SNI.

1. Pemeriksaan Berat Volume (SNI 03-1973-2008)
Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk menentukan berat volume agregat kasar maupun agregat halus.
2. Pemeriksaan Analisis Saringan (SNI 03-1968-1990)
Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk mengetahui distribusi persentase total butiran agregat kasar dan halus..
3. Pemeriksaan Kadar Air (SNI 03-1971-2011)
Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk mengetahui persentase air secara keseluruhan.
4. Pemeriksaan Berat Jenis (SNI 03-1970-2008)
Pemeriksaan ini bertujuan untuk mendapatkan nilai berat jenis kondisi kering (*bulk specific gravity on dry basic*), berat jenis kondisi kering permukaan jenuh (*bulk specific gravity on dry-SSD basic*), Berat jenis semu (*apparet specific grafity*) dan besarnya nilai penyerapan air pada agregat kasar dan agregat halus.
5. Pemeriksaan Kadar Lumpur (SNI 03-4141-1996)
Pemeriksaan ini bertujuan untuk memeriksa banyaknya lumpur pada agregat halus dan agregat kasar dengan cara mencuci agregat tersebut.
6. Pemeriksaan Keausan (SNI 03-2417-2008)
Pemeriksaan bertujuan untuk mengetahui ketahanan agregat kasar dengan menggunakan Mesin Abrasi Los Angeles.

Rencana Pembuatan Benda Uji

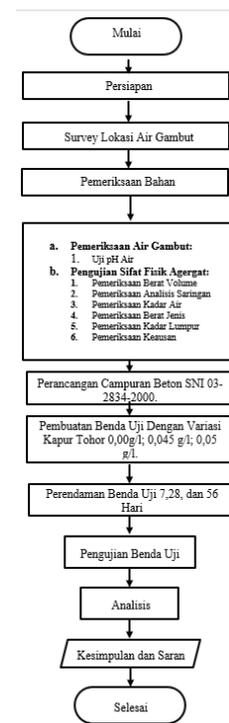
Sampel yang akan dibuat merupakan beton normal dengan kuat tekan rencana f_c' 25 MPa. Sampel merupakan silinder berukuran 15 cm x 30 cm dengan variasi campuran kapur tohor sebanyak 0,00 g/l; 0,045 g/l; 0,05 g/l. Dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Rencana Pembuatan Benda Uji

Benda Uji	Waktu Perendaman	Jumlah Benda Uji
Beton Air Gambut	14 Hari	3
	28 Hari	3
	56 Hari	3
Beton-KT 0,045 g/l	14 Hari	3
	28 Hari	3
	56 Hari	3
Beton-KT 0,05 g/l	14 Hari	3
	28 Hari	3
	56 Hari	3
Beton Air pH 7	14 Hari	3
	28 Hari	3
	56 Hari	3
Jumlah Benda Uji		36

Sumber: Penulis

Bagan Alir Penelitian



Gambar 3 Bagan Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Kuat Tekan

Hasil dari pengujian agregat kasar dan halus memenuhi ketentuan sebagai material beton normal, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengujian Agregat

Jenis Pengujian	Jenis Sampel	
	Agregat Kasar	Agregat Halus
Kadar Lumpur (%)	3,35	2,49
Kadar Air (%)	1,2	1,64
	1,49	1,56
Berat Volume (Kg/lt)	1,45	1,54
	1,31	1,45
Berat Jenis Semu	2,7	2,64
Berat Jenis Kering	2,64	2,61
Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh	2,66	2,62
Penyerapan Air	0,79	0,41
Analisis Saringan	Masuk	Gradasi 2
	Spec.	
Keausan (%)	32,4	-

Sumber: Hasil Pengujian

Hasil Perencanaan Mix Design Beton

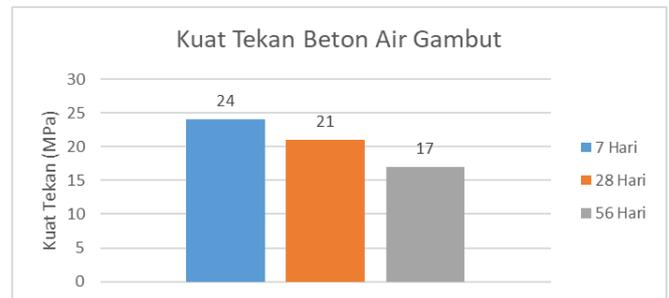
Beton direncanakan dengan mutu f_c' 25 mpa dengan menggunakan metode SNI 08-2834-2000 dengan proporsi campuran sebagai berikut.

Tabel 3 Hasil Mix Design

Uraian	Jumlah	Satuan
Air	8,0136	Lt
Semen	3,562	Kg
Agregat Kasar	12,686	Kg
Agregat Halus	21,053	Kg

Sumber: Hasil Perhitungan

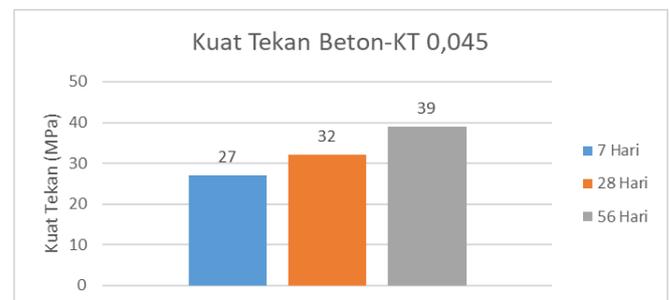
Hasil Pengujian Kuat Tekan



Gambar 4 Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton Air Gambut Dengan Perendaman

Gambar 4 menunjukkan beton yang diolah tanpa menggunakan air gambut dan direndam dalam saluran air gambut terbuka memiliki kecenderungan terus menurun seiring lamanya perendaman sebesar 24 Mpa pada umur perendaman 7 hari, 21 Mpa pada umur perendaman 28 hari, 17 Mpa pada umur perendaman 56 hari.

Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa beton yang dibuat menggunakan air gambut tanpa penambahan apapun sangat tidak disarankan karena air gambut dapat menyebabkan dampak negatif terhadap kuat tekan beton.

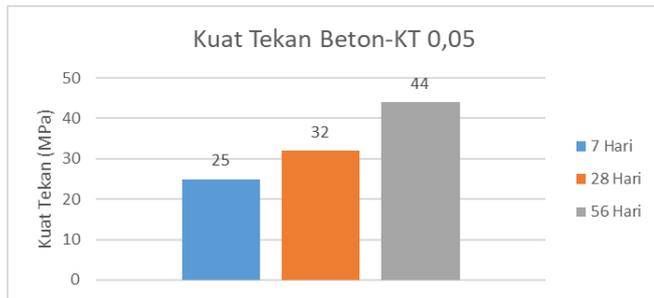


Gambar 5 Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton-KT 0,045 Dengan Perendaman

Gambar 5 menunjukkan beton yang diolah menggunakan kapur tohor sebanyak 0,045 g/l dan direndam dalam saluran air gambut terbuka memiliki kuat tekan yang terus meningkat seiring lamanya perendaman sebesar 27 mpa pada umur perendaman 7 hari, 32 mpa pada umur perendaman 28 hari, dan 39 mpa pada umur perendaman 56 hari.

Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa beton yang diolah menggunakan olahan kapur tohor memiliki kuat

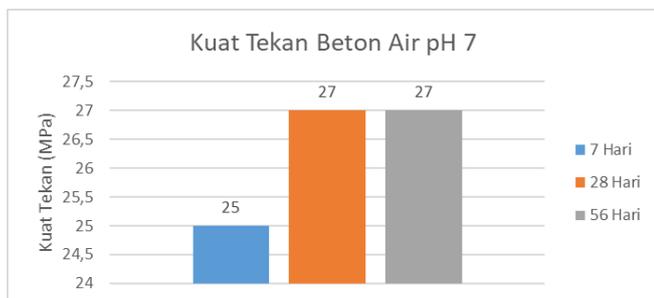
tekan yang lebih baik daripada beton yang hanya dibuat tanpa bahan tambah.



Gambar 6 Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton-KT 0,05 Dengan Perendaman

Gambar 6 menunjukkan beton yang diolah menggunakan kapur tohor sebanyak 0,05 g/l dan direndam dalam saluran air gambut terbuka memiliki tren kuat tekan yang terus meningkat seiring lamanya umur perendaman sebesar 25 mpa pada umur perendaman 7 hari, 32 mpa pada umur perendaman 28 hari, dan 44 mpa pada umur perendaman 56 hari.

Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa beton yang dibuat menggunakan kapur tohor dengan proporsi yang lebih banyak menunjukkan peningkatan kuat tekan yang lebih signifikan, namun perlu dikaji lebih dalam apakah semakin banyaknya penambahan kapur tohor memiliki dampak yang lebih baik atau akan menunjukkan hasil sebaliknya.



Gambar 7 Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton Air pH 7 Dengan Perendaman

Gambar 7 menunjukkan beton yang dibuat untuk perbandingan menggunakan air pH 7 dan direndam dalam air pH 7 memiliki tren kuat tekan yang meningkat sebesar 25 Mpa pada umur perendaman 7 hari, 27 mpa pada umur perendaman 28 hari, dan tetap stabil pada 27 mpa pada umur perendaman 56 hari.

Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa beton yang dibuat menggunakan air pH 7 dan direndam dalam air pH 7 sebagai perbandingan memenuhi kuat tekan rencana sebesar $f_c' 25$ mpa.



Gambar 8 Perbandingan Benda Uji yang Direndam Dalam Air Gambut dan Air Aquades

Gambar 8 menunjukkan benda uji yang telah diangkat dari perendaman. Sampel yang direndam dalam air gambut berwarna kecoklatan, sedangkan sampel beton yang direndam dalam air aquades memiliki warna yang lebih bersih. Permukaan sampel yang direndam dalam saluran air gambut terbuka menunjukkan tekstur yang kasar karena agregat halus yang terlepas dari permukaan beton.

IV KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap kuat tekan beton dengan air gambut yang telah dicampur kapur tohor didapat kesimpulan bahwa kapur tohor dapat meningkatkan pH air gambut dan juga berdampak positif pada kuat tekan beton dengan menunjukkan kecenderungan yang terus meningkat selama umur perendaman hingga 76% pada penambahan kapur tohor sebanyak 0,05 g/l dengan lama perendaman 56 hari, sedangkan beton yang dibuat tanpa campuran kapur tohor cenderung terus menurun selama umur perendaman.

REFERENSI

Collie, Robert L. 1976. Solar Heating System. Tersedia:http://www.google.com/patents/about/3955554_Solar_heating_system.html?id=Sn58AAAEBAJ
Dari, a. W., & meilawaty, o. (2021). Pengaruh air gambut sebagai campuran beton terhadap kuat

- tekan beton di kota Palangka Raya. Jurnal Teknika: Jurnal teoritis dan terapan bidang keteknikan,5(1),44-55.
- Dinas Lingkungan Hidup.2018. Laporan Kinerja-APBN Tugas Pembantuan Restorasi Gambut. Tersedia dari <http://brg.go.id/wp-content/uploads/2019/04/LAPORAN-KINERJA-LKj-Kalteng-TAHUN-2018.pdf>
- Meidiani, Srikirana, and Muhammad Farsyah Septa Hartawan. "Penggunaan Variasi PH Air (Asam) pada Kuat Tekan Beton Normal F'c 25 MPa." Bentang: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil 5.2 (2017): 127-134.
- Mulyono, t.2004.teknologi beton.yogyakarta: andi
- Pangaribuan, Bonardo.2013. Cemen Manufacturing Process. Holcim: Jakarta.
- Syarfi. 2007. Rejeksi zat organik air gambut dengan membran ultrafiltrasi. Jurnal sain teknologi. Jakarta.
- Tizia dkk. 2020. Kuat tekan dan porositas beton menggunakan air gambut dan kapur tohor untuk konstruksi di lingkungan gambut. Jurnal teknik, volume 14, nomor 1, edisi april 2020, hal.61-68.
- Tjokrodimuljo, K., 1996, Teknologi Beton, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas TeknikUniversitas Gadjah Mada,Yogyakarta.