

Analisa Kandungan Air Sungai Mahakam Kota Samarinda Sebagai Air Pencampur Beton

Burhanuddin^{1*}, Isnaini Zulkarnain²

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Samarinda, Indonesia.

*Kontak Email: burhanuddinjihjan@gmail.com

Diterima:17/07/21

Revisi:14/10/21

Diterbitkan: 29/12/21

Abstrak

Tujuan Studi : Penelitian bertujuan untuk mengetahui zat kandungan air dari Sungai Mahakam dan pengaruhnya terhadap kekuatan beton.

Metodologi : Data yang digunakan berupa sampel air yang diambil dari sungai Mahakam dan dilakukan pengujian air di PDAM berupa kandungan fisika dan kimia. Setelah itu membuat sampel benda uji dan dilakukan pengujian kuat tekan beton untuk mengetahui pengaruh dari air sungai Mahakam terhadap kuat tekan beton tersebut.

Hasil : Dari study literatur yang kami peroleh pH air yang bisa digunakan sebagai bahan pencampur beton ialah pH air berkisar antara 6,5 – 8,5. Untuk mengetahui kandungan yang terdapat pada air sungai Mahakam perlu dilakukan penelitian dan pembuatan benda uji beton untuk mengetahui kelayakan air sungai Mahakam sebagai air pencampur beton. Beton dibuat dengan kekuatan rencana sebesar 20 MPa yang di uji pada umur 3,7,14, dan 28 hari. Hasil pengujian kandungan air sungai Mahakam didapatkan pH air 6,4 kekeruhan 111 NTU dan mengandung CaCo₃. Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 3 hari 9,974 MPa, 7 hari sebesar 13,559 MPa, 14 hari 13,975 MPa, dan pada umur 28 hari sebesar 17,116 MPa dan beton pembanding pada umur 28 hari yang menggunakan air bersih PDAM kota samarinda sebesar 20,1 MPa. Dari hasil tersebut kami berkesimpulan air sungai Mahakam belum layak sebagai air pencampur beton mutu sampai dengan 20 MPa.

Manfaat : Mendapatkan zat kandungan air Sungai Mahakam dan Pengaruhnya terhadap kekuatan beton.

Abstract

Purpose of Study : This study aims to determine the water content of the Mahakam River and its effect on the strength of concrete.

Methodology : The data used is in the form of water samples taken from the Mahakam river and tested for water in the PDAM in the form of physical and chemical content. After that, make a sample of the test object and test the compressive strength of the concrete to determine the effect of Mahakam river water on the compressive strength of the concrete.

Results : From the literature study we obtained that the pH of the water that can be used as a concrete mixer is the pH of the water ranging from 6.5 to 8.5. To find out the content contained in Mahakam river water, it is necessary to do research and manufacture concrete test objects to determine the feasibility of Mahakam river water as concrete mixing water. Concrete was made with a design strength of 20 MPa which was tested at 3,7,14, and 28 days. The results of testing the water content of the Mahakam river found that the water pH was 6.4, turbidity was 111 NTU and contained CaCo₃. The results of testing the compressive strength of concrete at the age of 3 days is 9.974 MPa, 7 days is 13.559 MPa, 14 days is 13.975 MPa, and at the age of 28 days is 17.116 MPa and the comparison concrete at the age of 28 days using clean water from PDAM Kota Samarinda is 20.1 MPa. . From these results, we conclude that the Mahakam river water is not suitable as a quality concrete mixing water of up to 20 MPa.

Applications : Obtaining the water content of the Mahakam River and its influence on the strength of concrete.

Kata Kunci : Air Pencampur Beton, Air Mahakam, Beton

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia konstruksi, beton adalah sebuah bahan bangunan komposit yang terdiri dari kombinasi agregat dan pengikat semen. Bentuk paling umum dari beton adalah beton semen Portland, yang terdiri dari agregat mineral (biasanya agregat kasar/batu pecah dan agregat halus/pasir), semen dan air ([International Journal of Innovative Research in Science, 2021](#)).

Kota Samarinda merupakan kota dengan penduduk yang terbilang cukup tinggi. Dengan luas kota sebesar 717,4 km² pada tahun 2020 terhitung jumlah penduduk Kota Samarinda sebesar 886.806 jiwa ([Sensus Penduduk 2020 Mencatat Jumlah Penduduk Kalimantan Timur Sebanyak 3,77 Juta Jiwa, 2021](#)). Dengan jumlah penduduk yang tinggi maka kebutuhan akan air bersih semakin meningkat. Menurut data PDAM Kota Samarinda. Di Samarinda sendiri sangat banyak berdiri pabrik pengolahan beton yang tentunya sumber air yang digunakan adalah dari sumber air PDAM. Walaupun di Samarinda sendiri air yang bersumber dari danau, sungai, dan waduk banyak di temui di berbagai tempat seperti sungai Mahakam, folder air hitam, sungai Mahakam, dan danau benanga. Sungai Mahakam disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 : Sungai Mahakam

Sungai Mahakam ([Mahakam River Trip - House Boat, Dayak Tribe Longhouses, n.d.](#)) merupakan sungai terbesar di Kalimantan Timur, Indonesia, dengan luas daerah tangkapan air kurang lebih 77.100 km². Daerah tangkapan air ini terletak antara 2°LU sampai 1°S lintang dan 113°BT sampai 118°BT bujur. Sungai ini berasal dari Cemaruru ([Klimaatverandering - WUR, n.d.](#)) dari arah tenggara, bertemu dengan Sungai Kedang Pahu di kota Muara Pahu. Dari sana, sungai mengalir ke arah timur melalui wilayah danau Mahakam, yang merupakan daerah dataran rendah tropis datar yang dikelilingi oleh lahan gambut. Tiga puluh danau dangkal terletak di daerah ini, yang terhubung ke Mahakam melalui saluran kecil ([Klimaatverandering - WUR, n.d.](#)). Di hilir hubungan dengan danau Semayang dan Melintang, Mahakam bertemu tiga anak sungai utama lainnya – sungai Belayan, Kedang Kepala, dan Kedang Rantau – dan mengalir ke tenggara melalui anak sungai delta Mahakam, ke Selat Makassar. Penggunaan air tersebut sebagai bahan air pencampur beton banyak digunakan oleh masyarakat di sekitar sumber air tersebut sebagai keperluan pembangunan rumah, ruko, dan lain-lain. Mutu beton yang digunakan bervariasi antara 10 MPa sampai dengan 20 MPa, guna mengetahui kelayakan air sungai Mahakam tersebut perlu dilakukan kajian terhadap kandungan yang terdapat pada air tersebut, dan selanjutnya digunakan sebagai air pencampur beton sehingga didapatkan data air dari Sungai Mahakam dan juga pengaruhnya terhadap kuat tekan dengan mutu rencana 20 MPa.

1.1. Air

Air berperan penting didalam pembuatan beton sebagai bahan pencampur tanpa adanya air maka suatu semen tidak bisa berhidrasi atau bereaksi untuk mengikat bahan – bahan lainnya seperti batu dan pasir. Air yang di syaratkan pun adalah air bersih paling baik air yang bisa diminum, Standar Nasional Indonesia sendiri telah menetapkan syarat air pencampur beton ([Badan Standardisasi Nasional, 2002; SNI 7974, 2013](#)). Sebagaimana yang dinyatakan hukum Abrams ([Abrams, 1918](#)), rasio air semen yang lebih rendah menghasilkan beton yang lebih kuat dan tahan lama, sedangkan lebih banyak air memberikan beton yang mengalir lebih bebas dengan slump yang lebih tinggi ([Kosmatka et al., 2002](#)). Air yang tidak murni yang digunakan untuk membuat beton dapat menyebabkan masalah pada saat pengerasan atau menyebabkan kegagalan dini pada struktur ([Taha et al., 2010](#)). Hidrasi melibatkan banyak reaksi, sering terjadi pada waktu yang bersamaan. Saat reaksi berlangsung, produk dari proses hidrasi semen secara bertahap mengikat partikel pasir dan kerikil individu dan komponen beton lainnya untuk membentuk massa padat ([Taha et al., 2010](#)). Dari berbagai percobaan

penggunaan air terhadap kekuatan beton salah satunya adalah pengaruh pH air terhadap kekuatan beton seperti yang dilakukan beberapa peneliti seperti penelitian yang berjudul “*Penurunan Mutu Beton Struktural Akibat Pemakaian Air Sungai Yang Tercemar Oleh Limbah*” didalam penelitian yang menggunakan air dari sungai Batang Sosa (Hidayat & Afrina, 2020) bahwa air pada sungai tersebut walaupun sudah tercemar tetapi mempunyai pH air 7,8 dan masih layak digunakan sebagai air pencampur beton, Dari hasil penelitian yang berjudul “*The Influence Of pH On The Compressive Strength Of Concrete*” (Abasi et al., 2020) menyatakan bahwa air dengan pH 7 adalah air netral dan yang paling baik digunakan sebagai air pencampur beton, tetapi air dengan pH berkisar antara 6,5 dan 8,5 masih sangat layak digunakan sebagai bahan pencampur beton.

Air berperan penting didalam pembuatan beton sebagai bahan pencampur tanpa adanya air maka suatu semen tidak bisa berhidrasi atau bereaksi untuk mengikat bahan – bahan lainnya seperti batu dan pasir. Air yang di syaratkan adalah air bersih paling baik air yang bisa diminum, Standar Nasional Indonesia sendiri telah menetapkan syarat air pencampur beton (Badan Standardisasi Nasional, 2002; SNI 7974, 2013), Di antara berbagai faktor yang mempengaruhi keawetan beton dan struktur beton, karbonasi dan karenanya konsekuensi struktural selanjutnya sangat umum. Karbonasi terdiri dari difusi karbon dioksida ke dalam beton dan mengeras melalui kapiler dan pori-pori, melalui retakan berlipat ganda yang disebabkan oleh ekspansif yang berbeda patologi ditinjau sebelumnya dan akhirnya melalui cacat konstruksi. Di hadapan air, karbon dioksida CO₂ bereaksi dengan basa hidroksida yang ada dalam larutan pori menghasilkan senyawa yang relatif netral yang lebih sedikit air larut (Chemrouk, 2015). Seiring tingginya penggunaan beton semakin tinggi pula kebutuhan akan air bersih yang rata-rata diambil dari sumber air PDAM.

1.2. Beton

Secara umum bahwa beton mengering setelah pencampuran dan peletakan. Sebenarnya, beton tidak menjadi padat karena air menguap, akan tetapi semen berhidrasi, mengelem komponen lainnya bersama dan akhirnya membentuk material seperti-batu (America’s Cement Manufacturer, 2019).

Beton digunakan untuk membuat perkerasan jalan, struktur bangunan, fondasi, jalan, jembatan penyeberangan, struktur parkir, dasar untuk pagar/gerbang, dan semen dalam bata atau tembok blok. Nama lama untuk beton adalah batu cair (Khope & Mohod, 2015).

Beton merupakan suatu bahan bangunan yang paling banyak digunakan. Penggunaannya di seluruh dunia, ton per ton, adalah dua kali lipat dari gabungan baja, kayu, plastik, dan aluminium (A Concrete Plan Cement Trust, 2017). Secara global, industri beton siap pakai, segmen terbesar dari pasar beton, diproyeksikan memiliki pendapatan melebihi \$633,4 miliar pada tahun 2019 dan \$1227,2 miliar pada tahun 2027 (Ready-Mix Concrete Market Size to Worth USD 1,227.2 Billion, n.d.). Penggunaan yang meluas ini menghasilkan sejumlah dampak lingkungan. Terutama, proses produksi semen menghasilkan volume besar emisi gas rumah kaca, yang menghasilkan 8% bersih dari emisi global (Lehne & Preston, 2018; World Business Council for Sustainable Development, 2002). Penelitian dan pengembangan yang signifikan sedang dilakukan untuk mencoba mengurangi emisi atau menjadikan beton sebagai sumber penyerapan karbon. Masalah lingkungan lainnya termasuk penambangan pasir ilegal yang meluas, dampak pada lingkungan sekitar seperti peningkatan limpasan permukaan atau efek pulau panas perkotaan, dan potensi implikasi kesehatan masyarakat dari bahan beracun. Beton juga digunakan untuk mengurangi polusi industri lain, menangkap limbah seperti fly ash batubara atau tailing dan residu bauksit.

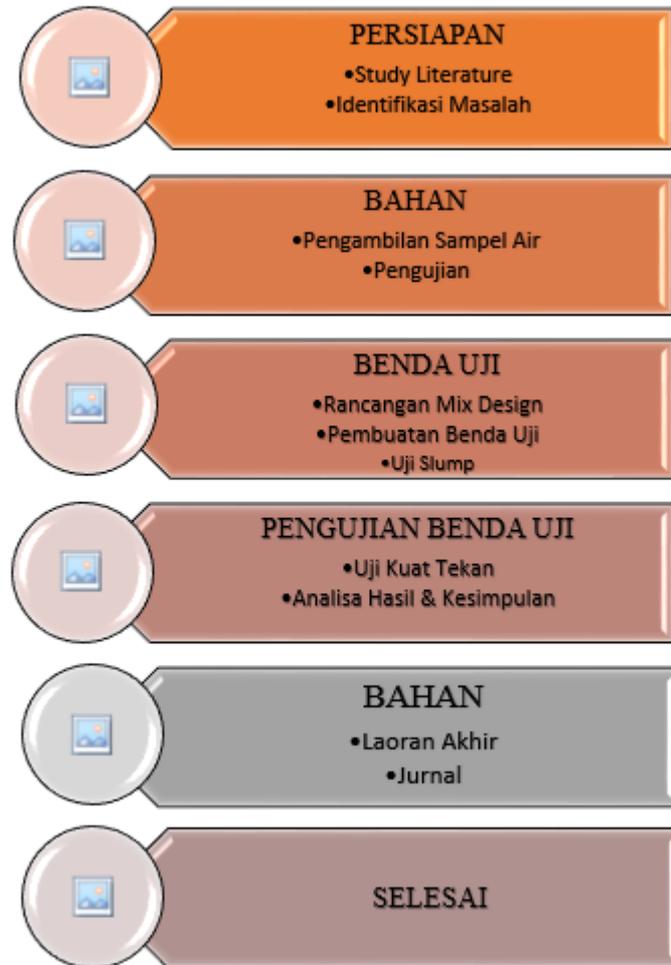
2. METODOLOGI

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian berlokasi di Laboratorium Bahan dan Struktur Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, dan Laboratorium Perusahaan Daerah Air Minum Kota Samarinda. Sedangkan sampel air yang dilakukan uji kandungan dan sebagai air pencampur beton diambil dari sungai Mahakam di Jl. Gajah Mada di depan kantor Gubernur Kalimantan Timur.

2.2. Tahapan Penelitian

Tahapan pada penelitian ini dapat dilihat pada [Gambar 2](#).



Gambar 2 : Flow Map Tahapan Penelitian

2.3. Metode Pengumpulan Data

a. Data Primer

Pengujian laboratorium adalah metode yang dilakukan dalam penelitian ini, dimana yang di tes di laboratorium adalah air untuk mengetahui kandungan zatnya dan uji kuat tekan beton untuk mengetahui kekuatan dari beton.

b. Data Sekunder

Pencarian dan pengumpulan studi literatur yang berhubungan dengan penelitian.

2.4. Analisis Data

Analisis data yang dapat diolah mulai dari saat penelitian sampai akhir penelitian adalah sebagai berikut :

- ✓ Data Kandungan Air
- ✓ Data Pemeriksaan Agregat Halus
- ✓ Data Pemeriksaan Agregat kasar
- ✓ Uji Slump
- ✓ Uji kuat tekan beton

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1. Air Bersih PDAM Kota Samarinda

Hasil pengujian air bersih PDAM dengan Permenkes Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 ([Permenkes No.492/Th.2010, 2010](#)) sebagai air pembanding. Hasil pengujian kualitas air kota samarinda disajikan pada [Tabel 1](#).

Tabel 1 : Hasil Pengujian Air PDAM Kota Samarinda

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Hasil pemeriksaan
A. Fisika				
1	Kekeruhan	NTU	5	7.15
2	Warna	PtCo	15	29
3	Zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500	67.0
4	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau
5	Rasa	-	Tidak berasa	Tidak Berasa
6	Suhu	°C	Suhu udara ± 3	30.0
7	DHL	Sm ⁻¹	1500	90.1
B. Kimia				
8	pH		6.5 – 8.5	6.88
9	Alumunium	mg/l	0.2	-
10	Besi (Fe)	mg/l	0.3	-
11	Kesadahan (CaCo ₃)	mg/l	500	53.4

3.2. Air Sungai Mahakam

Pengujian air Sungai Mahakam berdasarkan Peraturan pemerintah Nomor 82 tahun 2001 (PP RI, 2001). Dari hasil pengujian kandungan air Sungai Mahakam disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 : Hasil Pengujian Kandungan Zat Air Sungai Mahakam

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Hasil
1	Kekeruhan	NTU	-	111.00
2	Warna	PtCo	-	36
3	Zat padat terlarut (TDS)	mg/l	1000	44.2
4	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau
5	Rasa	-	Tidak berasa	Tidak Berasa
6	Suhu	°C	Suhu udara ± 3	24.0

7	DHL	Sm ⁻¹	-	65.2
8	pH		6.5 – 0	6.40
9	Aluminium	mg/l	-	0.591
10	Besi (Fe)	mg/l	<5	1.07
11	Kesadahan (CaCo3)	mg/l	1000	35.23
12	Klorida (Cl)	mg/l	600	< 0,25
13	Mangan	mg/l	0.1	4.5

3.3. Agregat Kasar

Dari hasil pengujian penyerapan dan berat jenis agregat kasar disajikan pada [Tabel 3](#).

Tabel 3 : Penyerapan Dan Berat Jenis Agregat Kasar

Pengujian Penyerapan Air Agregat Kasar	I		II		Satuan
	A	B	A	B	
Berat benda uji kering open (Bk)	2500	2500	2500	2500	Gram
Berat benda uji kering permukaan jenuh (Bj)	2551	2551	2551	2551	Gram
Berat benda uji didalam air (Ba)	1555	1555	1555	1555	Gram
<hr/>					
Perhitungan Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar	A	B	Rata - rata	Satuan	
Berat jenis $\frac{Bk}{(Bj-Ba)}$	2,51	2,51	2,51	-	
Berat jenis kering permukaan jenuh $\frac{Bj}{(Bj-Ba)}$	2,56	2,56	2,56	-	
Berat jenis semu (apparent) $\frac{Bk}{(Bk-Ba)}$	2,65	2,65	2,65	-	
<hr/>					
Penyerapan (absorption) $\frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100\%$	2,04	2,04	2,04	%	

3.4. Agregat Halus

Dari hasil pengujian penyerapan dan berat jenis agregat halus disajikan pada [Tabel 4](#).

Tabel 4 : Pengujian Penyerapan dan Berat Jenis Agregat Halus

Pengujian Penyerapan Air Agregat Halus	I		II		Satuan
	A	B	A	B	

Berat benda uji kering permukaan jenuh (SSD)	500	500	Gram
Berat benda uji kering - oven	497,6	498,9	Gram
Berat piknometer diisi air (25° C)	679,8	672,5	Gram
Berat piknometer + benda uji (SSD) + air (25° C)	988,8	979,8	Gram

Perhitungan Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	A	B	Rata - rata	Satuan
Berat jenis $\frac{Bk}{(B+500-Bt)}$	2,54	2,54	2,54	-
Berat jenis kering permukaan jenuh $\frac{500}{(B+500-Bt)}$	2,57	2,57	2,57	-
Berat jenis semu (apparent) $\frac{Bk}{(B+Bk-Bt)}$	2,63	2,63	2,63	-
Penyerapan (absorption) $\frac{500 - Bk}{Bk} \times 100\%$	1,40	1,40	1,40	%

3.5. Mix Design

Mix design yang digunakan untuk pembuatan beton adalah [SNI 03-2834-2000](#) dengan mutu 20 Mpa terlampir pada [Tabel 5](#).

Tabel 5 : Mix design

NO	URAIAN	Tabel/Grafik/ Perhitungan	Nilai
1.	Kuat tekan yang disyaratkan (benca uji silinder)	MPa	20
2.	Deviasi Standar (s)	-	-
3.	Nilai tambah (m)	-	-
4.	Kuat tekan rata-rata yang direncanakan	-	-
5.	Jenis semen	PCC	Tipe 1
6.	Jenis agregat (HALUS/KASAR)	Diketahui	alami/pecah
7.	Faktor air semen	Grafik 1	0,622
8.	Faktor air semen maksimum	-	-
9.	Slump	Ditetapkan	60-180 mm

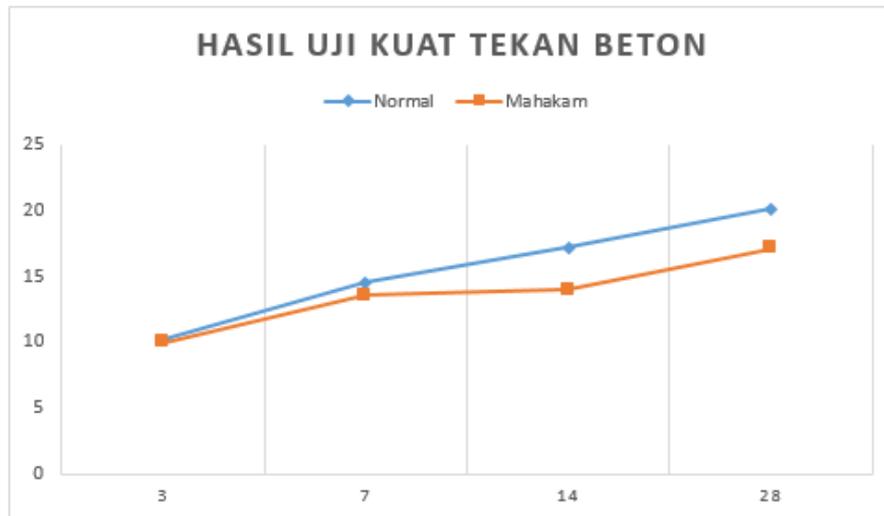
10.	Ukuran Agregat maksimum		Ditetapkan	20 mm
11.	Kadar Air Bebas		Diketahui	205
12.	Jumlah Semen		Diketahui	330
13.	Jumlah Semen Maksimum		-	-
14.	Jumlah Semen Minimum		-	-
15.	Faktor Air Semen yang disesuaikan		-	-
16.	Susunan Besar Butir Agregat Halus		Ditetapkan	zona 1
17.	Susunan Agregat Kasar atau Gabungan		Ditetapkan	
18.	Persen Agregat Halus		Grafik 1	45%
	Kasar		Diketahui	55%
19.	Berat Jenis Relative, Agregat (Kering Permukaan)		Ditetapkan	2,60
20.	Berat Isi Beton		Grafik 2	2345
21.	Kadar Agregat Gabungan		20-12-11	1810
22.	Kadar Agregat Halus		18 x 21	815
23.	Kadar Agregat Kasar		21 - 22	996
24.	Proporsi Campuran			
	Volume / silinder Jumlah silinder Volume / Adukan 0,0053 x 12 = 0.0203	Semen (kg)	Air (kg)	Agregat Kondisi Jenuh Kering Agregat Halus (kg) Agregat Kasar (kg)
25.	- Tiap m ³	356	200,00	815 996
	- Tiap Campuran Uji	22,63	12,72	51,82 63,33
26.	Koreksi Proporsi Campuran		-	- -

3.4 Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton sebanyak 3 sampel dan diuji pada umur 3, 7, 14 dan 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan beton disajikan pada [Tabel 6](#). Dan perbandingan hasil kuat tekan beton normal dan beton yang menggunakan air Mahakam tersaji pada [Grafik 1](#).

Tabel 6 : Hasil Uji Kuat Tekan Beton

NO	Berat Benda Uji (Kg)		Kuat Tekan (MPa)	
			Pembanding	Mahakam
Uji Umur 3 Hari				
1	12,312	12,270	9,917	7,783
2	12,310	12,015	10,524	10,871
3	12,289	12,150	10,028	11,270
Rata-rata	12,304	12,145	10,156	9,974
Uji Umur 7 Hari				
1	12,213	12,175	14,152	13,243
2	12,107	12,160	14,432	14,463
3	12,198	12,295	14,974	12,853
Rata-rata	12,173	12,210	14,52	13,559
Uji Umur 14 Hari				
1	12,250	12,0051	16,120	15,078
2	12,120	12,140	17,833	15,178
3	12,120	11,990	17,604	11,669
Rata-rata	12,163	12,045	17,19	13,975
Uji Umur 28 Hari				
1	12,025	12,025	21,664	17,889
2	12,150	12,150	20,294	15,012
3	12,120	12,120	18,269	18,449
Rata-rata	12,098	12,098	20,10	17,116



Grafik 1 : Hasil Kuat Tekan Beton

3.6. Diskusi

3.6.1. Air

Hasil pengujian kandungan air PDAM kota samarinda dan air sungai Mahakam bila ditinjau dari pengaruh kekuatan beton terdapat pada pH air dan kekeruhan air tersebut, perbedaan pH air dan kekeruhan PDAM dan pH air dan kekeruhan sungai Mahakam, dimana air PDAM Kota samarinda memiliki pH air 6,88 dan kekeruhan 7.15 NTU sedangkan pH air pada sungai Mahakam 6,4 dan kekeruhan 111 NTU diketahui bahwa pH air netral adalah 7, sedangkan pH air layak minum menurut Permenkes Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 pH air berkisar antara 6,5 – 8,5. Sedangkan syarat dari SNI bahwa air pencampur beton yang baik adalah pH air netral atau bisa disebut pH air 7, tetapi SNI sendiri tidak memberikan Batasan sehingga air yang tidak layak minum tidak boleh digunakan sebagai bahan pencampur beton, SNI menganjurkan melakukan trial mix dan pembuatan benda uji untuk menentukan kelayakan air tersebut. Apabila acuan kekuatan beton berdasarkan pH air dan kekeruhan maka air yang berasal dari sungai Mahakam masih sedikit dibawah ambang batas sebagai air pencampur beton hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyatakan air dengan pH 6,5 dan kekeruhan masih layak sebagai air pencampur untuk beton. Bahwa pada SNI salah satu syarat air yang baik digunakan sebagai air pencampur beton adalah air yang dapat diminum, maka terdapat perbedaan Fisika dan kimia yang terdapat pada air PDAM dan air sungai Mahakam. Untuk air PDAM kota Samarinda adalah Kekeruhan 7.15 Aluminium 0, Besi (Fe) 0, Kesadahan (CaCo₃) 53.4 Klorida (Cl) 6.97, dan Mangan 0, sedangkan pada air sungai Mahakam adalah kekeruhan 111, aluminium 1,07 dan besi 0,591. Sedangkan kesadahan (CaCo₃) pada air sungai Mahakam sangat rendah yaitu sebesar 35,23, seperti diketahui CaCo₃ adalah kalsium karbonat, kimia ini terdapat pada kimia semen.

3.6.2. Beton

Hasil pada uji beton ini membandingkan antara air yang digunakan oleh perusahaan produksi beton di kota samarinda yaitu air PDAM dan hasil kuat tekan beton yang menggunakan air dari sungai Mahakam. uji meliputi test Slump dan kuat tekan beton umur 3, 7, 14, dan 28 hari. Kuat tekan beton rencana adalah 20 MPa. Slump yang direncanakan sebesar 60 – 180 mm, slump ini sangat berpengaruh terhadap kemudahan dalam membuat beton semakin tinggi nilai slump yang dihasilkan semakin mudah beton dikerjakan, selain itu meminimalkan terjadinya keropos beton. Hasil slump pada beton perbandingan didapatkan nilai slump 100 mm sedangkan pada beton yang menggunakan air sungai Mahakam didapatkan slump sebesar 90 mm, slump beton telah sesuai dengan yang direncanakan dan tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Sedangkan kuat tekan beton berdasarkan grafik 1, perbandingan hasil pengujian kuat tekan beton penggunaan air sungai Mahakam tidak terjadi penurunan yang jauh dengan beton normal sebagai perbandingan yang menggunakan air PDAM kota samarinda, perbedaan yang tertinggi antar air sungai Mahakam dan air perbandingan terdapat pada beton berumur 14 hari, terdapat penurunan kuat tekan beton sebesar 3,418 MPa sedangkan hasil 3, dan 7 hari penurunan masih dibawah 1 MPa. Sedangkan pada hasil uji umur 28 hari penurunan beton sebesar 2,96 MPa. Dari hasil yang didapatkan ini diketahui bahwa air sungai Mahakam masih belum layak sebagai air pencampur beton 20 MPa sesuai mix design yang digunakan. Dengan penurunan ± 3 MPa air sungai Mahakam masih bisa dilakukan trial mix design kembali seperti menurunkan slump ataupun factor air semen untuk mendapatkan mutu beton yang diinginkan. Hal ini sejalan dengan beberapa tinjauan pustaka yang digunakan pada study ini, dimana air yang mempunyai pH kurang 6,5 tidak layak digunakan sebagai air pencampur beton. Selain pH air kekeruhan sungai Mahakam relative tinggi yaitu 111 NTU. Sehingga air sungai Mahakam belum layak digunakan untuk beton mutu sedang dengan mix design standar SNI tetapi tidak menutup kemungkinan air sungai Mahakam bisa digunakan dengan melakukan trial mix design..

4. KESIMPULAN

Hasil pengujian air sungai Mahakam menghasilkan tingkat kekeruhan sebesar 7,15 NTU, warna sebesar 29 PtCo, Zat padat terlarut (TDS) sebesar 67,0 mg/l, tidak berbau, tidak berasa, suhu 30 °C, DHL sebesar 90,1 Sm⁻¹, pH sebesar 6,4, aluminium 0,591 mg/l, Besi (FE) sebesar 1,07, Kesadahan (CaCo₃) sebesar 35.23 mg/l, Klorida (Cl) sebesar <0.25 mg/l, Mangan sebesar 4,5 mg/l. Dari hasil uji kuat tekan beton yang menggunakan air sungai Mahakam pada umur 3, 7, 14 dan 28 hari menghasilkan kuat tekan berturut-turut sebesar : 9,74 Mpa, 13,56 Mpa, 13,97 Mpa dan 17,12 Mpa. Sedangkan hasil kuat beton yang menggunakan air Minum PDAM pada umur 3, 7, 14, dan 28 hari menghasilkan kuat tekan berturut-turut sebesar : 10,16 Mpa, 14,52 Mpa, 17,19 Mpa, dan 20,10 Mpa. Kekeruhan air yang terdapat pada sungai Mahakam 111 NTU dan pH air 6,40 diluar dalam ambang batas kelayakan sebagai bahan pencampur beton, dan hasil uji kuat tekan beton menunjukkan air sungai Mahakam belum layak digunakan sebagai bahan pencampur beton mutu sedang 20 Mpa. Kerena Kekeruhannya yang mengandung kadar lumpur cukup banyak.

SARAN DAN REKOMENDASI

Perlu ketelitian dalam pembuatan benda uji dari segi pengadukan, pemadatan, perawatan dan pembacaan dial kuat tekan beton. Selain itu perlu dilakukan pengujian kandungan air sungai Mahakam menggunakan *cluster sampling* untuk mengetahui kandungan air yang ada di sungai Mahakam berdasarkan *cluster*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada proyek KDM (Kerjasama Dosen Mahasiswa), terima kasih kepada Bapak Isnaini Zulkarnain selaku dosen pembimbing. Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur (UMKT), yang memberikan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir mahasiswa dan penerbitan.

REFERENSI

- Abasi, A., Hassanli, R., Vincent, T., & Manalo, A. (2020). Influence of prism geometry on the compressive strength of concrete masonry. *Construction and Building Materials*, 264(July). <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120182>
- Abrams, D. A. (1918). Design of Concrete Mixtures. *Lewis Institute, Structural Materials Research Laboratory*, 99–117.
- A Concrete Plan Cement Trust. (2017). <https://web.archive.org/web/20120917144159/http://cementtrust.wordpress.com/a-concrete-plan/>
- America's Cement Manufacturer. (2019). *Role of Concrete Curing*. <https://www.cement.org/learn/concrete-technology/concreteconstruction/curing-in-construction>
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. SNI 03-2847-2002. Bandung: Badan Standardisasi Nasional, 251.
- Chemrouk, M. (2015). The deteriorations of reinforced concrete and the option of high performances reinforced concrete. *Procedia Engineering*, 125, 713–724. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.11.112>
- Hidayat, A., & Afrina, Y. (2020). *Penurunan Mutu Beton Struktural Akibat Pemakaian Air Sungai Yang Tercemar Oleh Limbah*. 45–49.
- International Journal of Innovative Research in Science, E. and T. (2021)
- Khope, R. A., & Mohod, M. V. (2015). A Review paper on Recycled Materials in Concrete Pavement. *International Journal of Research in Engineering, Science and Technology*, 1(8), 186–194.
- Klimaatverandering - WUR. (n.d.). Retrieved June 21, 2021, from <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Themas/Klimaatverandering.html>
- Kosmatka, S. H., Kerkhoff, B., Panarese, W. C., MacLeod, N. F., & McGrath, R. J. (2002). Designing and Proportioning Normal Concrete Mixtures. *Design and Control of Concrete Mixtures*, 151–172.
- Mahakam River Trip - House Boat, Dayak Tribe Longhouses. (n.d.). Retrieved June 21, 2021, from https://web.archive.org/web/20160601065520/http://korindo-network-travel.com/mahakam_river_trip.html
- Lehne, J., & Preston, F. (2018). Making Concrete Change; Innovation in Lowcarbon Cement and Concrete. *Chatham House Report*, 1–122. www.chathamhouse.org
- Permenkes No. 492/Th.2010. (2010). Persyaratan Kualitas Air Minum. In Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Issue 492).
- PP RI. (2001). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia*, 1–41.
- SNI 03-2834-2000. (2000). Standar Nasional Indonesia Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. Sni 03-

2834-2000.

SNI 7974. (2013). Spesifikasi air pencampur yang digunakan dalam produksi beton semen hidraulis (ASTM C1602–06, IDT). *Badan Standardisasi Nasional*, 27(5), 596–602.

Taha, R. A., Al-Harthy, A. S., & Al-Jabri, K. S. (2010). Use of Production and Brackish Water in Concrete Mixtures. *Int. J. of Sustainable Water and Environmental System*, 1(2), 39–43. <https://doi.org/10.5383/swes.01.02.001> *The Effect of Aggregate Properties on Concrete*. (2012).

<https://kaltim.bps.go.id/pressrelease/2021/01/21/851/sensus-penduduk-2020mencatat-jumlah-penduduk-kalimantan-timur-sebanyak-3-77-juta-jiwa.html>