

**ANALISIS KUALITAS AIR DI KALIMANTAN SELATAN SEBAGAI
BAHAN CAMPURAN BETON**

Novitasari¹, Ulfa Fitriati², M. Mirza Peradana³

Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Unlam Banjarmasin

Email : ¹novitasari.st.mt@gmail.com, ²ulfa_fitriatist@yahoo.co.id

ABSTRACT

SNI 03-2847-2002 requirement that the water used in the concrete mix should be clean and free of damaging substances containing oil, acids, alkalis, salts, organic matter, or other substances harmful to concrete or reinforcement. But in fact, often we see the use of water as an ingredient in concrete mixtures that do not follow the requirements of SNI. Work in the field often use water that is in that location without regard to the content that is in them that would negatively affect the compressive strength of the concrete. The purpose of this study was to determine the quality of water contained in the PDAM water, brackish water in the estuary of the Barito, peat water in the area Sambang Lihum, Martapura river water, Polder Alabio water, and water wells in the area Banjarbaru.

This test uses several tools, pH Meter to determine levels of acid and alkali in the water, EC Meter to determine levels of salt in the water, and Water Quality Meters to determine water quality. As for the sulfate content in water testing performed Basic Laboratory Faculty of Science, University of M angkurat, Banjarbaru.

On water quality testing, only Brackish Water samples in estuary of the Barito ineligible pH and salinity, whereas the content of TDS (Total Dissolved Solids) Brackish Water samples in the estuary of the Barito and Water Wells in Banjarbaru ineligible the standard.

Keywords: Quality of water, brackish water, the compressive strength of concrete

1. PENDAHULUAN

Menurut persyaratan SNI 03-2847-2002 bahwa air yang digunakan pada campuran beton harus bersih dan bebas dari bahan-bahan merusak yang mengandung oli, asam, alkali, garam, bahan organik, atau bahan-bahan lainnya yang merugikan terhadap beton atau tulangan. Namun pada kenyataannya seringkali kita melihat penggunaan air sebagai bahan campuran dalam beton yang tidak mengikuti persyaratan SNI. Pekerjaan di lapangan seringkali menggunakan air yang ada di lokasi tersebut tanpa memperhatikan kandungan yang ada di dalamnya yang dikhawatirkan akan mempengaruhi kuat tekan pada beton.

Oleh sebab itu perlu diketahui bagaimana kualitas air yang ada di Kalimantan Selatan. Air yang diambil sebagai sampel adalah air PDAM, air payau di daerah Muara Barito, air Gambut di daerah Sambang Lihum, air Sungai Martapura, air Polder Alabio, serta air sumur di daerah Banjarbaru. Air akan diuji terhadap tingkat keasaman, kadar garam, kadar sulfat serta kualitas fisik air.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas air yang terdapat pada air PDAM, air payau di Muara Barito, air gambut di daerah Sambang Lihum, air Sungai Martapura, air Polder Alabio, dan air sumur di daerah Banjarbaru.

Kualitas air yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kandungan dalam air yaitu uji asam & alkali, uji kadar garam, uji kandungan zat organik, dan uji kadar sulfat.

2. KAJIAN PUSTAKA

Berdasarkan aturan SNI 03-2847-2002 terdapat aturan air sebagai bahan campuran dalam membuat beton. Persyaratan tersebut sebagai berikut:

- a. Air yang digunakan pada campuran beton harus bersih dan bebas dari bahan-bahan merusak yang mengandung oli, asam, alkali, garam, bahan organik, atau bahan-bahan lainnya yang merugikan terhadap beton atau tulangan.
- b. Air pencampur yang digunakan pada beton prategang atau pada beton yang di dalamnya tertanam logam aluminium, termasuk air bebas yang terkandung dalam agregat, tidak boleh mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan.
- c. Air yang tidak dapat diminum tidak boleh digunakan pada beton, kecuali ketentuan berikut terpenuhi:
 - Pemilihan proporsi campuran beton harus didasarkan pada campuran beton yang menggunakan air dari sumber yang sama.
 - Hasil pengujian pada umur 7 dan 28 hari pada kubus uji mortar yang dibuat dari adukan dengan air yang tidak dapat diminum harus mempunyai kekuatan sekurang-kurangnya sama dengan 90% dari kekuatan benda uji yang dibuat dengan air yang dapat diminum. Perbandingan uji kekuatan tersebut harus dilakukan pada adukan serupa, terkecuali pada air pencampur, yang dibuat dan diuji sesuai dengan "Metode uji kuat tekan untuk mortar semen hidrolis (Menggunakan spesimen kubus dengan ukuran sisi 50 mm)" (ASTM C 109)

Pemeriksaan air bertujuan untuk mengetahui apakah air yang digunakan sudah memenuhi persyaratan yang telah ditentukan pada SNI 03-2847-2002 yaitu air yang dapat diminum. Untuk persyaratan kadar sulfat dapat dilihat pada Tabel 1. Rincian persyaratan kandungan dalam air dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Persyaratan untuk beton yang dipengaruhi oleh lingkungan yang mengandung sulfat

Kategori	Tingkat Keparahan	Kelas	Kondisi	
			Sulfat (SO ₄) larut air dalam tanah, dalam persen masa	Sulfat (SO ₄) larut dalam air, dalam ppm
Sulfat	Tidak ada	S0	SO ₄ < 0,10	SO ₄ < 150
	Sedang	S1	0,10 ≤ SO ₄ < 0,20	150 ≤ SO ₄ < 1500
	Parah	S2	0,20 ≤ SO ₄ ≤ 2,00	1500 ≤ SO ₄ ≤ 10.000
	Sangat Parah	S3	SO ₄ > 2,00	SO ₄ > 10.000
Mensyaratkan permeabilitas rendah	Tidak ada	P0	Kontak dengan air dimana permeabilitas rendah tidak disyaratkan	
	Disyaratkan	P1	Kontak dengan air dimana permeabilitas rendah disyaratkan	
Proteksi korosi tulangan	Tidak ada	C0	Beton kering atau terlindung dari kelembaban	
	Sedang	C1	Beton terpapar terhadap kelembaban tetapi tidak terhadap sumber klorida luar	
	Parah	C2	Beton terpapar terhadap kelembaban dan sumber klorida eksternal dari bahan kimia, garam, air asin, air payau, atau percikan dari sumber-sumber ini.	
<p>Persen sulfat dalam masa dalam tanah harus ditentukan dengan ASTM C1580.</p> <p>Konsetrasi sulfat larut dalam air dalam ppm harus ditentukan dengan ASTM D516 atau ASTM D4130.</p>				

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, *Standar Nasional Indonesia 2847:2013*

Tabel 2. Standar Kandungan Zat dalam Air

Rincian	Persyaratan	Sumber
Kadar Asam dan Alkali (pH)	6,5-9,2	Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/menkes/sk/xi/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri pengertian mengenai Air Bersih
Kadar Garam	500 ppm	British Standart (BS 3148-80) tentang pengertian mengenai kriteria yang harus dipenuhi oleh air yang akan digunakan sebagai campuran beton
DO	3 mg/l	PP No. 82 Tahun 2001
TDS	100 ppm	WHO
NTU	0,5-1 ntu	US Environmental Protection Agency

3. METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel air untuk penelitian ini dilakukan pada 6 lokasi yang berbeda sesuai dengan jenis sampel air yang ditentukan. Sampel air diambil dengan memperhatikan kondisi cuaca dan lingkungan. Pengambilan sampel air di tempat terbuka tidak boleh dilaksanakan pada saat sesudah turun hujan. Suhu udara pengambilan sampel juga dilakukan pada suhu udara antara 25°C sampai dengan 32°C

Lokasi pengambilan sampel air sesuai dengan jenis air yang diambil adalah sebagai berikut:

- Laboratorium Struktur dan Material, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Kotamadya Banjarbaru, untuk jenis air PDAM.
- Jalan Rambai Tengah No.58, Kotamadya Banjarbaru, untuk jenis air sumur.
- Desa Dalam Pagar, Martapura, Kabupaten Banjar, untuk jenis air sungai.
- Jalan Lingkar Utara, Gambut, Kabupaten Banjar, untuk jenis air gambut.
- Polder Alabio, Alabio, Kabupaten Hulu Sungai Utara, untuk jenis air polder.
- Muara Barito, Kabupaten Barito Kuala, untuk jenis air payau.

Pengambilan sampel air dilakukan secara serentak. Pada saat pengambilan sampel air cuaca di masing-masing lokasi cerah dan tidak terjadi hujan 24 jam sebelumnya, sehingga kandungan air tidak terganggu. Cara pengambilan sampel air menggunakan dua cara yaitu

dengan memasukkan air dari kran air ke dalam bejana air atau secara langsung menggunakan bejana air yang diarahkan searah dengan arus air untuk menghindari proses oksidasi yang dapat mempengaruhi kualitas air. Cara pengambilan air dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Pengambilan sampel air dari 6 lokasi, searah jarum jam : PDAM, sumur, sungai, payau, Polder Alabio, Air Gambut

Pengujian sampel air bertujuan untuk mengetahui kualitas air tersebut. Pengujian ini menggunakan beberapa alat yaitu pH Meter untuk mengetahui kadar asam dan alkali dalam air, EC Meter untuk mengetahui kadar garam dalam air, dan Water Quality Meter untuk mengetahui kualitas air. Sedangkan untuk pengujian kadar sulfat dalam air dilakukan Laboratorium Dasar Fakultas MIPA, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru. Adapun kegiatan pengujian kualitas air dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Contoh uji kadar asam dan alkali menggunakan pH meter, uji kadar garam dengan EC meter, dan penggunaan Water Quality meter untuk mengetahui kualitas air.

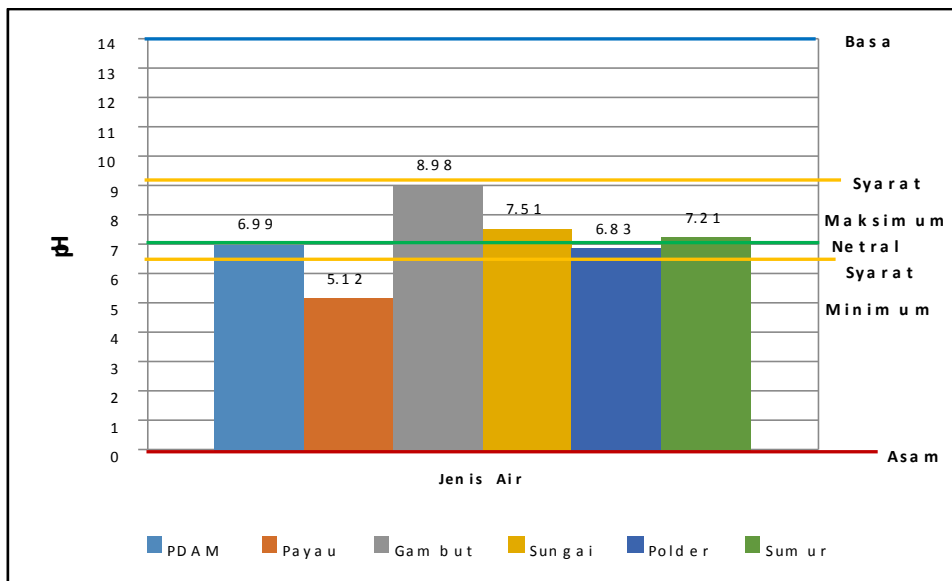
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk pengujian tingkat keasaman air, dilakukan pengukuran dengan pH meter. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Keasaman

Jenis Air	pH	Batas	Keterangan	
PDAM	6,99	≈ 7,0	Netral	Memenuhi Syarat
Payau	5,12	< 7,0	Asam	Tidak Memenuhi Syarat
Gambut	8,98	> 7,0	Basa	Memenuhi Syarat
Sungai	7,51	> 7,0	Basa	Memenuhi Syarat
Polder	6,83	< 7,0	Asam	Memenuhi Syarat
Sumur	7,21	> 7,0	Basa	Memenuhi Syarat

Adapun hasil perbandingan jenis air dengan kadar asam dan alkali pada Tabel 3 dapat disajikan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 3. Kadar pH menunjukkan tingkat keasaman air yang diuji. Air dengan pH kurang dari 7 bersifat asam dan apabila lebih dari 7 bersifat basa. Dari hasil pengujian sampel, hanya sampel Air Payau yang tidak memenuhi persyaratan SNI 03-2847-2002 dan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/menkes/sk/xi/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri terdapat pengertian mengenai Air Bersih pada persyaratan kimianya yaitu pH.



Gambar 3 Hubungan Antara Jenis Air Terhadap Kadar Asam dan Alkali

Dengan menggunakan *EC meter* dapat diketahui kadar garam dalam air dimana garam bersifat sangat korosif terhadap baja dan sering menyebabkan karat pada besi tulangan. Dengan demikian akan diketahui air yang digunakan sudah memenuhi persyaratan yaitu air yang dapat diminum. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4. Terlihat bahwa hanya air payau yang tidak memenuhi syarat atau melampaui kadar garam yang diizinkan yaitu 500ppm. Kadar garam menunjukkan kandungan garam dalam air yang diuji. Dari hasil pengujian sampel, hanya sampel Air Payau yang tidak memenuhi persyaratan SNI 03-2847-2002 dan British Standart (BS 3148-80) tentang pengertian mengenai kriteria yang harus dipenuhi oleh air yang akan digunakan sebagai campuran beton.

Tabel 4 Hasil Pengujian Menggunakan EC Meter

Jenis Air	Kadar Garam ($\mu S/cm$)	Kadar Garam (ppm)	Suhu Air ($^{\circ}C$)	Keterangan
PDAM	28	17,92	28,7	Memenuhi Syarat
Payau	860	550,40	25,7	Tidak Memenuhi Syarat
Gambut	409	261,76	26,2	Memenuhi Syarat
Sungai	368	235,52	26,2	Memenuhi Syarat
Polder	669	428,16	26,0	Memenuhi Syarat
Sumur	152	97,28	29,0	Memenuhi Syarat
Keterangan: $1 \mu S/cm = 0,64 ppm$				

Selanjutnya dilaksanakan pemeriksaan terhadap kadar sulfat. Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan kadar sulfat dalam air dimana kadar sulfat dapat menurunkan mutu beton sehingga akan rapuh dan lemah. Hasil pengukurannya disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Pengujian Kadar Sulfat

Jenis Air	Parameter SO_4^{2-} (ppm)	Keterangan
PDAM	5,6509	Memenuhi Syarat
Payau	5,5051	Memenuhi Syarat
Gambut	7,2167	Memenuhi Syarat
Sungai	5,4486	Memenuhi Syarat
Polder	5,2292	Memenuhi Syarat
Sumur	5,2698	Memenuhi Syarat

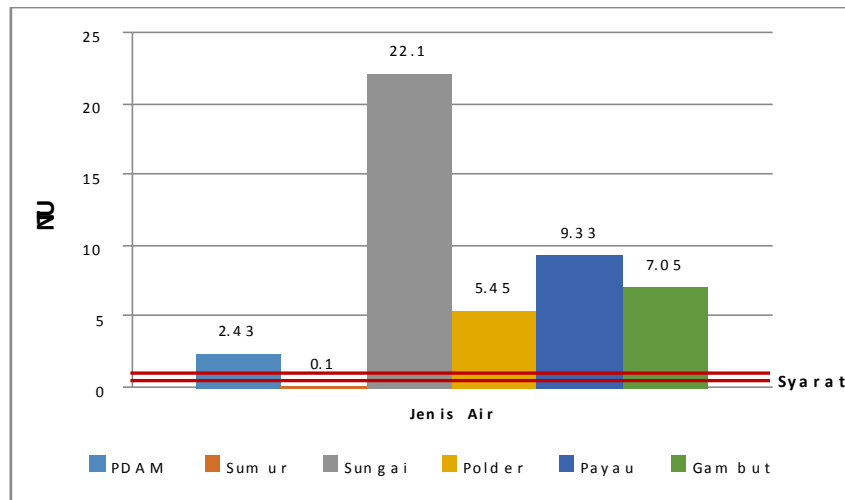
Berdasarkan hasil pengujian, semua sampel air yang diuji memenuhi dalam kategori tingkat keparahan sulfat tidak ada (Kelas S0) yaitu kandungan sulfat dalam air kurang dari 150 ppm. Sehingga kandungan sulfat dalam semua sampel air aman digunakan sebagai bahan campuran beton.

Pengujian selanjutnya adalah menentukan parameter fisik dari air. Pengujian menggunakan *Water Quality Meter*. Hasil pengujian disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Pengujian Kualitas Fisik Air

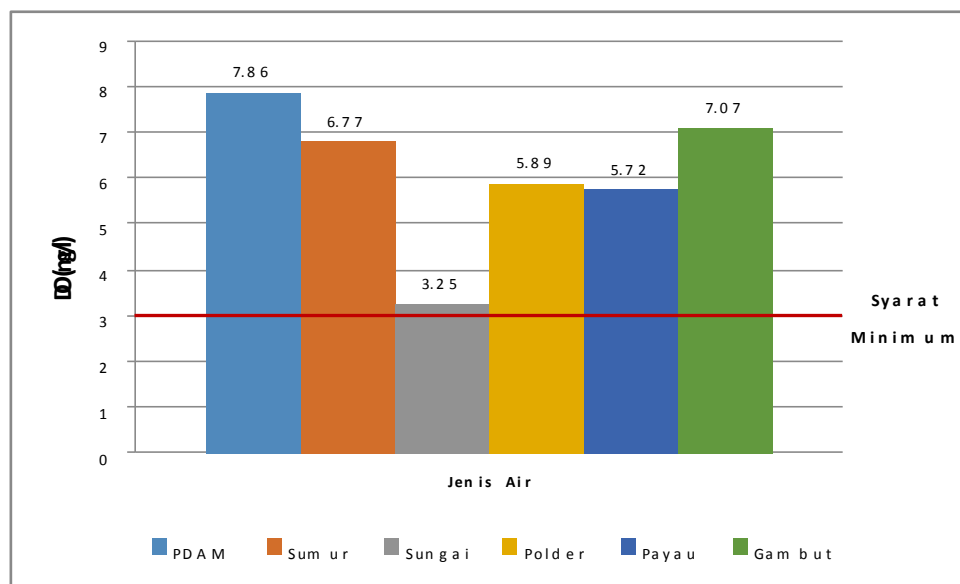
No.	Sampel	NTU	DO (mg/l)	TDS (ppm)
1	PDAM	2,4	7,86	94
2	Sumur	0,1	6,77	102
3	Sungai	22,1	3,25	101
4	Polder	5,45	5,89	71
5	Payau	9,33	5,72	60
6	Gambut	7,05	7,07	51

Untuk lebih jelas maka hasil ini diplot pada grafik dengan membandingkan terhadap syarat sebagai air minum. Gambar 4 menunjukkan hasil uji terhadap nilai NTU terhadap standar. NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) menunjukkan tingkat kekeruhan air yang diuji. Dari hasil pengujian sampel, tidak ada sampel air yang memenuhi persyaratan SNI dan US-EPA.



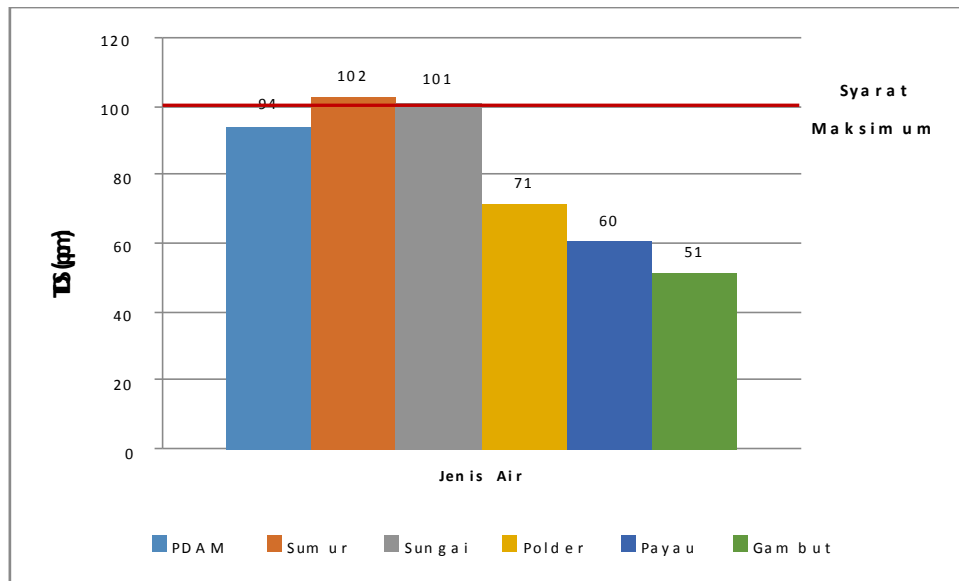
Gambar 4 Hasil pemeriksaan NTU dibandingkan dengan syarat untuk campuran beton

DO (Dissolved Oxygen) atau kadar oksigen menunjukkan kandungan oksigen di dalam air yang diuji. Semakin besar kadar oksigen, semakin baik air tersebut. Dari hasil pengujian sampel, seperti terlihat pada Gambar 5, maka semua sampel memenuhi persyaratan WHO.



Gambar 5 Hubungan Antara Jenis Air Terhadap DO

TDS (*Total Dissolved Solids*) menunjukkan besarnya kandungan mineral non-organik di dalam air yang diuji. Mineral non-organik atau mineral dari benda mati yang tidak bisa diurai oleh tubuh seperti zat kapur, besi, timah, magnesium, tembaga, sodium, chlorine, dan chloride. Mineral non-organik tidak hilang dengan cara direbus. Semakin rendah angka TDS, semakin baik air tersebut. Dari hasil pengujian sampel, seperti dapat dilihat pada Gambar 6, sampel Air Sumur dan Air Sungai tidak memenuhi persyaratan PP No. 82 Tahun 2001.



Gambar 6 Hubungan Antara Jenis Air Terhadap TDS

KESIMPULAN

Pada pengujian kualitas air, hanya sampel Air Payau yang tidak memenuhi persyaratan pH dan kadar garam, sedangkan pada persyaratan TDS (Total Dissolved Solids) sampel Air Payau dan Air Sumur tidak memenuhi dalam persyaratan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional, 2002, "Standar Nasional Indonesia 03-2847-2002", Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2013, "Standar Nasional Indonesia 2847:2013", Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1990, "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal", Yayasan LPM B, Bandung,
- Nawy, Edward G., 1998, "Beton Bertulang Suatu Pendekatan Mendasar", PT. Refika Aditama, Bandung.
- Pramono, Didiek., Suryadi H.S., 2008, "Bahan Konstruksi Teknik", Gunadarma, Jakarta.