

# Penurunan Mutu Beton Struktural Akibat Pemakaian Air Sungai Yang Tercemar Oleh Limbah

Arifal Hidayat<sup>1</sup>, Yuli Afrina<sup>2</sup>

<sup>#</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pasir Pengaraian

<sup>\*</sup>MIPA Kimia SMK Negeri 5 Pekanbaru

Email: [arifal77@ymail.com](mailto:arifal77@ymail.com)

Email: [yuliafrina79@gmail.com](mailto:yuliafrina79@gmail.com)

---

**Abstrak-** Tujuan penelitian adalah mengetahui nilai kuat tekan beton rencana sebesar 17,5 MPa yang dihasilkan bila menggunakan air sungai Batang Sosa di desa Tambusai Timur yang tercemari limbah dari pabrik kelapa sawit, selanjutnya diuji pada umur beton 14, 21 dan 28 hari. Hasil kuat tekan menunjukkan bahwa pemakaian air sungai Batang Sosa menghasilkan mutu kuat tekan rata-rata pada umur 14 hari sebesar 22,38 MPa, sedangkan mutu kuat tekan rata-rata pada umur 21 hari sebesar 26,42 MPa, sedangkan mutu kuat tekan maksimum pada umur 28 hari rata-rata sebesar 28,56 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa air air sungai Batang Sosa masih cukup layak dan bisa digunakan sebagai campuran adukan beton struktural karena berdasarkan pemeriksaan kualitas air dapat digunakan dan memenuhi standar SK SNI S-04-1989-F dengan nilai derajat keasaman pH = 7,8. Nilai batas standar yang diizinkan untuk kualitas air (pH) yaitu berkisar antara 4,5 sampai 8,5.

**Kata kunci-** air sungai Batang Sosa, beton 17,5 MPa, kuat tekan, metode DoE.

**Abstract -** The research objective is to find out the compressive strength value of the plan concrete of 17.5 MPa that is produced when using Batang Sosa river water in the village of East Tambusai which is contaminated with waste from a palm oil mill, then tested at a concrete age of 14, 21 and 28 days. The compressive strength results show that the use of the Batang Sosa river water produces an average compressive strength at 14 days at 22.38 MPa, while the average compressive strength at 21 days is 26.42 MPa, while the maximum compressive strength at age 28 days averaged 28.56 MPa. This shows that the Batang Sosa river water is still quite feasible and can be used as a mixture of structural concrete fillings because based on water quality checks it can be used and meets the SNI SK S-04-1989-F standards with a pH value of 7.8. Allowable standard limits for water quality (pH) range from 4.5 to 8.5.

**Keywords -** Batang Sosa river water, compressive strength, concrete 17.5 MPa, DoE method.

---

## I. PENDAHULUAN

Air sebagai salah satu bagian yang sangat vital diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan beton. Air yang dapat diminum umumnya dapat digunakan sebagai campuran beton, tetapi bila air tersebut mengandung senyawa yang berbahaya seperti tercemar garam, minyak, gula atau bahan kimia lainnya dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton dan bahkan dapat mengubah sifat-sifat beton yang dihasilkan. Dalam kegiatan pelaksanaan proyek di lapangan terkadang penggunaan

air sebagai campuran beton tidak memperhatikan aspek kelayakan dan persyaratan yang sudah ditetapkan.

Air Sungai Batang Sosa di desa Tambuai Timur bila digunakan sebagai campuran adukan beton struktural belum diketahui apakah memenuhi standar kualitas air dalam pengerjaan adukan beton. Air sungai Batang Sosa secara visual kondisi airnya keruh berwarna kekuning-kuningan dan tidak layak dikonsumsi untuk kebutuhan air minum, karena sungai Batang Sosa kondisinya sudah tercemar oleh limbah rumah tangga dan aktifitas buangan limbah dari pabrik kelapa sawit yang beroperasi disepanjang sungai Batang Sosa. Untuk itu perlu

dilakukan penelitian pengaruh pemakaian air sungai Batang Sosa yang tercemar oleh limbah terhadap beton

### Klasifikasi dan Mutu Beton

Kelas dan mutu beton menurut SK. SNI. T-15-1990-03 adalah:

Tabel 1. Kelas dan mutu beton

Kelas	Mutu (MPa)	fc' (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tujuan
I (Rendah)	Bo	-	Non
	BI	-	Struktural
	fc' 12,5 fc' 17,5	fc' = fc' + 1,64.S	Struktural Struktural
II (Sedang)	fc' 22,5	fc' = fc' + 1,64.S	Struktural
	fc' 30		Struktural
	fc' 35		Struktural
III (Tinggi)	fc' 40	fc' = fc' + 1,64.S	Struktural
	fc' > 40		Struktural

Keterangan: fc' = kuat tekan karakteristik beton (MPa)  
fb' = kuat tekan beton yang diperoleh dari benda uji (Kg/cm<sup>2</sup>)  
fcr' = kekuatan beton rata-rata (Kg/cm<sup>2</sup>)  
S = deviasi standar

Tabel 2. Syarat agregat kasar menurut British Standart

Lubang ayakan (mm)	Persentase butir lewat ayakan (butir maksimum)		
	40 mm	20 mm	12,5 mm
40	95-100	100	100
20	30-70	95-100	100
12,5	-	-	90-100
10	10-35	22-55	40-85
4,8	0-5	0-10	0-10

### 3) Agregat Halus

Menurut SK SNI (1991) agregat halus adalah pasir alam sebagai hasil *desintegrasi* secara alami

Tabel 3. Parameter pemeriksaan material

Pemeriksaan Agregat Halus	Standar	Pemeriksaan Agregat Kasar	Standar
Kadar lumpur	< 5%	Kadar lumpur	1%
Bahan organik	Warna terang	Abrasi	-
Kadar air	3% - 5%	Kadar air	3% - 5%
Berat jenis	2,58 - 2,85 gr/cm <sup>3</sup>	Berat jenis	2,58 - 2,85 gr/cm <sup>3</sup>
Berat volume	1,4-1,9 gr/cm <sup>3</sup>	Berat volume	1,4 - 1,9 gr/cm <sup>3</sup>
Gradasi	1,5 - 3,8	Gradasi	5,0 - 8,0
Penyerapan	2% - 7%	Penyerapan	2% - 7%

struktural.

### Bahan Pembentuk Beton

#### 1) Semen *Portland*

Semen *portland* merupakan suatu material yang memiliki sifat *adhesi* dan *kohesi* yang digunakan untuk mengikat *fragmen-fragmen* mineral menjadi satu kesatuan. Fungsi utama semen adalah untuk mengikat butir-butir agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara di antara butir-butir agregat.

#### 2) Agregat Kasar

Menurut standar ASTM.C.33-93, agregat kasar dapat berupa batu pecah atau kerikil. Ukuran agregat kasar adalah yang tertahan saringan nomor 4. Gradasi agregat kasar menurut British Standart (BS) sebaiknya berada dalam batas-batas berikut ini.

dari batu atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu atau mempunyai ukuran butir terbesar 5,0 mm. Sedangkan menurut ASTM C 125-92, agregat halus adalah agregat yang lewat ayakan 3/8 in (9,5 mm) dan hampir seluruhnya lewat saringan 4,75 mm (saringan no. 4) dan tertahan pada ayakan 75 mm (saringan no. 200). Berikut ini adalah parameter standar pemeriksaan agregat :

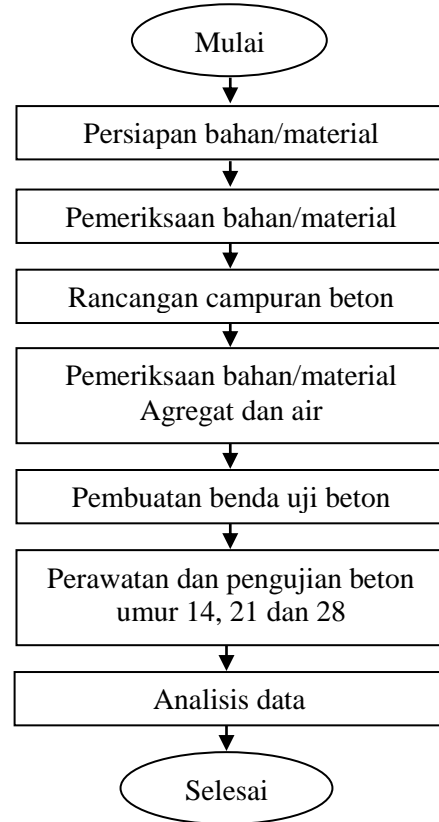
4) Air

Untuk mengetahui air untuk campuran beton memenuhi kriteria standar yang diberikan atau tidak dapat dilakukan dengan cara analisis kimia. Analisis ini meliputi pemeriksaan terhadap sulfat, magnesium, amonium, klorida, pH, karbondioksida, minyak dan lemak, zat-zat yang menyusut. Menurut SK SNI S-04-1989-F persyaratan untuk kualitas air dalam pengadukan beton adalah :

1. Air harus bersih
2. Tidak mengandung lumpur, minyak dan benda terapung yang dilihat visual
3. Tidak mengandung tersuspensi lebih dari 2 gram per liter
4. Tidak boleh mengandung garam, asam, zat organik yang terlarut yang dapat merusak beton lebih dari 15 gram per liter, klorida (Cl) tidak lebih dari 500 ppm dan senyawa sulfat tidak lebih dari 1000 ppm sebagai SO<sub>3</sub>
5. Bila dibanding dengan kekuatan tekan adukan dan beton yang memakai air suling, penurunan kekuatan tidak lebih 10 %
6. Air yang meragukan harus dianalisa secara kimia

7. Khusus beton pratekan, air tidak boleh mengandung klorida lebih dari 50 ppm.

**II. METODE PENELITIAN**



Gambar 1. Bagan alir penelitian

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Pemeriksaan Material

Tabel 4. Hasil pemeriksaan material

Hasil pemeriksaan agregat halus	Standar	Hasil pemeriksaan agregat kasar	Standar
Kadar lumpur = 1,98%	< 5%	Kadar lumpur = 2,28%	1%
Bahan organik = warna bening	Warna terang	Abrasi = 3,74%	-
Kadar air = 3,25%	3 – 5%	Kadar air = 2,14%	3 – 5%
Berat jenis = 2,47	2,58 – 2,85 gr/cm <sup>3</sup>	Berat jenis = 2,57	2,58-2,85 gr/cm <sup>3</sup>
Berat volume = 1,25 dan 1,82	1,4 – 1,9 gr/cm <sup>3</sup>	Berat volume = 2,25 dan 2,82	1,4 – 1,9 gr/cm <sup>3</sup>
Gradasi = 3,60	1,5 – 3,8	Gradasi = 6,59	5,0 – 8,0
Penyerapan = 3,38%	2 – 7%	Penyerapan = 6,07%	2 – 7%

Berdasarkan hasil pemeriksaan keseluruhan item pada agregat halus dan agregat kasar, menunjukkan

#### B. Hasil Pemeriksaan Air

Berdasarkan pemeriksaan kualitas air yang dilakukan di laboratorium PU kabupaten Rokan Hulu, hasilnya menunjukkan bahwa air sungai Batang Sosa

#### C. Hasil Rancangan Campuran Beton

Rancangan campuran beton mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Hidayat A (2014), komposisi rancangan campuran metode DoE

besaran nilai yang memenuhi standar SK SNI yang disyaratkan.

masih dapat digunakan sebagai campuran adukan beton struktural dan memenuhi standar SK SNI S-04-1989-F dengan nilai derajat keasaman pH = 6,48 sedangkan batas standar yaitu antara 4,5 sampai 8,5.

menggunakan perbandingan berat, untuk kebutuhan 15 sampel beton silinder hasil perhitungan rancangan campuran beton cara DoE untuk 1m<sup>3</sup> adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil rancangan campuran beton metode DoE

No	Uraian	Nilai
1	Kuat tekan yang disyaratkan	fc' 17,5 MPa
2	Slump	60 – 100 mm
3	Ukuran agregat maksimum	40 mm
4	Kadar air	175 liter/m <sup>3</sup>
5	Faktor air semen	0,61
6	Faktor air semen maksimum	0,60
7	Kebutuhan semen	292 kg/m <sup>3</sup>
8	Kebutuhan agregat kasar	1173 kg/m <sup>3</sup>
9	Kebutuhan agregat halus	750 kg/m <sup>3</sup>
	Kebutuhan bahan (teoritis)	Semen ( kg )      Air ( liter )      Agregat halus ( kg )      Agregat kasar ( kg )
	Tiap m <sup>3</sup> campuran	30      14      18      121

#### D. Hasil Uji Kuat Tekan

Tabel 6. Hasil kuat tekan beton fc' 17,5 MPa

Benda uji	Umur (hari)	Kuat tekan (MPa) metode DoE
5	7 hari	22,0
		22,3
		22,4
		22,7
		22,5
		Kuat tekan rata-rata
5	14 hari	26,0
		26,5
		26,3
		26,5
		26,8
		Kuat tekan rata-rata

5	28 hari	28,4
		28,6
		28,5
		28,8
		28,5
Kuat tekan rata-rata		28,56

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Pengujian kuat tekan terhadap beton struktural dengan menggunakan air sungai Batang Sosa desa Tambusai Timur memperlihatkan bahwa kuat tekan rata-rata pada umur 7 hari sebesar 22,38 MPa, umur 14 hari sebesar 26,42 MPa, sedangkan kuat tekan

maksimum pada umur 28 hari rata-rata sebesar 28,56 MPa. Kuat tekan beton ringan yang dihasilkan secara keseluruhan sudah melebihi nilai kuat tekan beton rencana 17,5 MPa. Artinya bahwa pemakaian air sungai Batang Sosa desa Tambusai Timur pada beton struktural masih memenuhi syarat dan masih bisa dipakai dan masih memenuhi standar dari SK SNI S-04-1989-F, karena nilai kuat tekan yang dihasilkan mulai dari umur 14 hari sampai 28 hari mengalami kenaikan yang cukup signifikan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan artikel jurnal ini:

1. Rektor UPP, Ketua Prodi Teknik Sipil dan Dekan Fakultas Teknik UPP, atas arahan dan bimbingan yang diberikan selama proses penelitian;
2. Kepala Laboratorium Pekerjaan Umum Dinas Bina Marga Kabupaten Rokan Hulu atas kerjasama dan fasilitas yang diberikan selama pelaksanaan penelitian;
3. Semua pihak yang turut membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu namanya.

### DAFTAR PUSTAKA

<http://download.sni.litbang.pu.go.id/image/sni/isi/sni-7656-2012.pdf>

[http://download.eprints.undip.ac.id/34309/9/2118\\_reference.pdf](http://download.eprints.undip.ac.id/34309/9/2118_reference.pdf)

[http://download.repository.upi.edu/22858/11/S\\_TB\\_1003121\\_Bibliography.pdf](http://download.repository.upi.edu/22858/11/S_TB_1003121_Bibliography.pdf)

Hidayat, A (2014), *Perbandingan Rancangan Campuran Beton Antara Metode DoE dan ACI, Rokan Hulu: Journal APTEK.*

SK SNI S-04-1989-F, 1989, *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A*, Bandung: Departemen Pekerjaan Umum.

SK SNI M-08-989-F, *Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

SK SNI M-09-1989-F, *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

SK SNI M-12-1989-F, *Metode Pengujian Slump Beton*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

SK SNI M-14-1989-F, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

SK SNI T-15-1990-03, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum.