

BAB 4

ANALISA DAN PEMBAHASAAN

4.1 Analisa

4.1.1 Air Bersih PDAM Kota Samarinda

Berdasarkan ketentuan dari SNI bahwa untuk air yang paling baik digunakan adalah air bersih yang dapat di konsumsi atau diminum untuk itu perlu dilakukan pengujian air PDAM kota samarinda berdasarkan Permenkes Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 (Permenkes No. 492/Th.2010, 2010) sebagai air pembanding.



Gambar 4. Lokasi Laboratorium PDAM Kota Samarinda



Gambar 5. Laboratorium PDAM Kota Samarinda Pengujian Sampel Air Minum & Air Mahakam


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 Air Bersih
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
12	Klorida (Cl)	mg/l	250	6.97
13	Mangan	mg/l	0.4	0.2

Tabel 2. Hasil Laporan hasil uji Kualitas Air Instalasi Pengolahan Air Minum

 <p>PERUMOAM TATA XENCANA KOTA SAMA"OA</p>		<p>PERUMDAM TIRTA KENCANA</p> <p>KOTA SAMARINDA</p> <p>LABORATORIUM JNDUK</p>
No. Dokumen	F-7.8.1.1.2	LAPORAN HASIL U ₁
Halaman	1 dari 1	KUALITAS AIR INSTALASI PENGOLAHAN AIR

Nomor : 001/LHU₁/V/2021

Perihal : Pemeriksaan Fisika Kimia Air

Asal Sampel : Sungai Mahakam

Diambil Tanggal : 24 Mei 2021

Standar Pemeriksaan : Air Minum

Berdasarkan : Permenkes Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Haçil Pernerikçaan
				Air Berçih
A. Fisika				
1	Kekeruhan	NTU	5	7,15
2	Warna	PtCo	15	22
3	Zat padat terlarut (TOS)	mg/l	500	679
4	Bau		tidak berbau	tidak berbzu
5	Rasa		tidak berasa	tidak bezz
6	Suhu		suhu udara B	200
7	DHL		1500	90,1
B. Kimia				
			6.5 - 8.5	
9	Alummunium	mg/l		
10	Besi (Fe)	mg/l		
11	Kesadahan (CaC03)	mg/l	500	53/4
12	Klorida (Cl)	mg/l	250	6,97
13	Mangan	mg/l		

Keterangan : Kondisi air merah (bangai).

Samarinda, 24 Mei 2021

Mengetahui,

Induk,



4.1.2 Air Sungai Mahakam


Pengujian kandungan air sungai Mahakam berdasarkan Peraturan pemerintah Nomor 82 tahun 2001 (PP RI, 2001). Dari hasil pengujian kandungan air sungai Mahakam disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kandungan Air Sungai Mahakam

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Hasil pemeriksaan Air Mahakam
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 - 0	6.40
9	Alumunium	mg/l	-	0.591
10	Besi (Fe)	mg/l	< 5	1.07
11	Kesadahan (CaCo ₃)	mg/l	1000	35.23
12	Klorida (Cl)	mg/l	600	< 0.25
13	Mangan	mg/l	0.1	4.5

Tabel 4. Laporan Hasil Uji Kualitas Air Baku Mutu Sungai Mahakam

 <p>rt*VMDA-M TATA KENCANA KOTA SAMARINDA</p>		<p>PERUMDAM TIRTA KENCANA</p> <p>KOTA SAMARINDA</p> <p>LABORATORIUM INDUK</p>
No. Dokumen	• F-7.8.1.1.2	LAPORAN HASILU 1
Halaman	I dari 1	KUALITAS AIR BAKU MUTU AIR MINUM

Nomor : 001/LHU1/V/2021

Perihal : Pemeriksaan Fisika Kimia Air

Asal Sampel • Sungai Mahakam, Sungai Karang Mumus, dan Waduk Benanga

Diambil Tanggal : 23 Mei 2021

Standar Pemeriksaan : Air Baku Mutu

Berdasarkan • Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Hasil Pemeriksaan		
				Sungai Mhk	Sgi Karang Mms	Wdk Bnga
A. Fisika						
1	Kekeruhan	NTU		111,00	12,90	65,80
2	Warna	PtCo		36	18	20
3	Zat padat terlarut (TDS)	mg/l	1000	44,2	237,0	231,00
4	Bau		tidak berbau	tidak berbau	tidak berbau	tidak berbau
5	Rasa		tidak berasa	tidak berasa	tidak berasa	tidak berasa
6	Suhu		suhu udara z3	24,0	24,0	24,0
7	DHL			65,2	334,0	324,00
B. Kimia						
8			6-9	6,40	6,50	6,50
15	Aluminium	mg/l		0,591	0,353	0,468
16	Besi (Fe)	mg/l		1,07	1,12	1,37
17	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/l	1000	35,23	188,89	184,11
18	Klorida (Cl)	mg/l	600	40,25	4,48	1,99
19	Mangan	mg/l		4,5		

Logam berat merupakan logam terlarut

Nilai diatas merupakan batas maksimum, kecuali PH

Bagi PH merupakan nilai rentang yang tidak boleh kurang atau lebih dari nilai yang tercantum Arti (-) di atas menyatakan bahwa untuk kelas termaksud, parameter tersebut tidak dipersyaratkan Tanda (S) adalah lebih kecil atau sama dengan

Tanda (e) adalah lebih kecil

Samarinda, 24 Mei 2021

Mengetahui,

Asisten Manajer Laboratorium Induk



4.1.3 Agregat Kasar

Hasil pengujian agregat kasarjikan pada table dan gambar grafik di bawah ini :

Tabel 5. Penyerapan Dan Berat Jenis Agregat Kasar

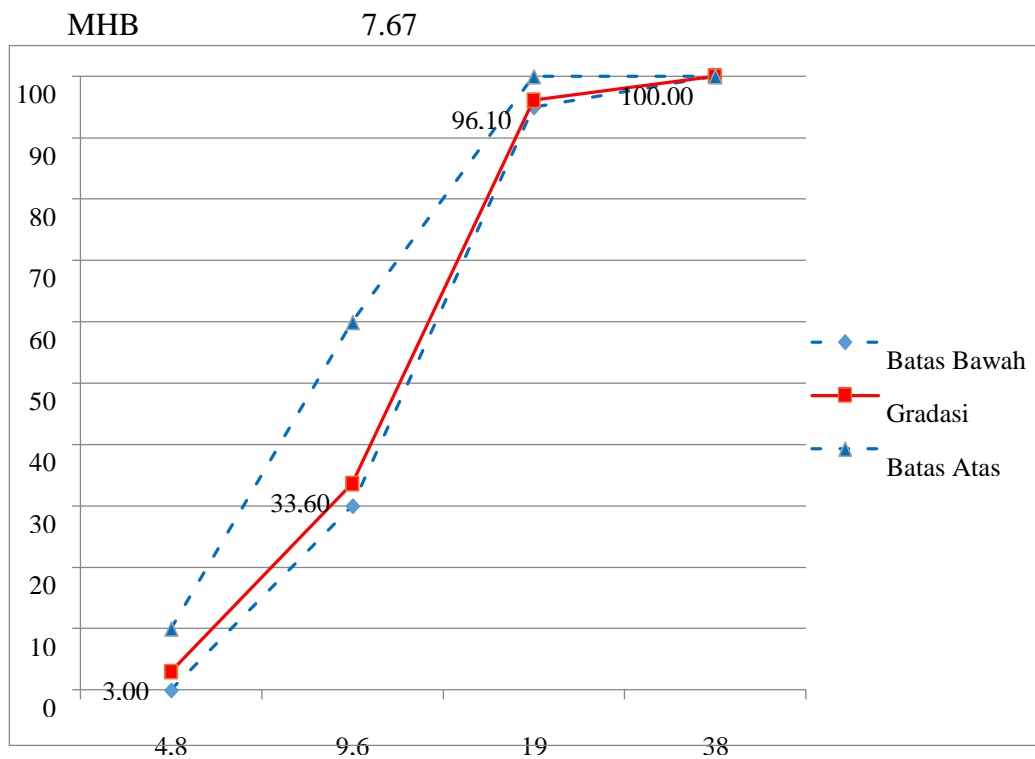
Pengujian Penyerapan Air Agregat Kasar		I	II	Satuan
		A	B	
Berat benda uji kering open	Bk	2500	2500	Gram
Berat benda uji kering permukaan jenuh	BJ	2551	2551	Gram
Berat benda uji didalam air	Ba	1555	1555	Gram

Perhitungan Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar		A	B	Rata - rata	Satuan
Berat jenis	Bk				
	$\frac{Bj - Ba}{Bk}$	2,51	2,51	2,51	-

Berat jenis kering	B_j	2,56	2,56	2,56	-
permukaan jenuh	$(B_j - B_a)$				
Berat jenis semu	B_k	2,65	2,65	2,65	-
(apparent)	$(B_k - B_a)$				
Penyerapan	$B_j - B_k$	2,04	2,04	2,04	%
(absorption)	$\frac{B_j - B_k}{B_k} \times 100\%$				

Tabel 6. Uji Saringan Agregat Kasar

Saringan	Berat Tertahan (gram)	Jumlah Berat Tertahan	Jumlah Persen		
			Tertahan	Lewat	Lewat thd seluruh
37.5 (1 1/2")	0	0	00	100.00	
19.10 (3/4")	39	39	3.90	96.10	100
9.52 (3/8")	625	664	66.40	33.60	34.96
No. 4	306	970	97.00	3.00	8.93
PAN	30	1000	100.00	00.00	00.00



Grafik 1. Gradasi Agregat kasar

Tabel 7. Pengujian Berat Isi

LEPAS / GEMBUR	I	II
A. Berat tempat + benda uji (kg)	1.7585	1.7581
B. Berat tempat (kg)	0.3500	0.3500
C. Berat benda uji (kg)	1.4085	1.4081
D. Isi Tempat (dm ³)	0.0010	0.0010
E. Berat isi benda uji (kg/dm ³)	1,408.50	1,408.10
F. Berat isi benda uji rata - ra(kg/dm ³)	1,408.30	

PADAT	I	II
A. Berat tempat + benda uji (kg)	1.8305	1.8413
B. Berat tempat (kg)	0.3500	0.3500
C. Berat benda uji (kg)	1.4805	1.4913
D. Isi Tempat (dm ³)	0.0010	0.0010
E. Berat isi benda uji (kg/dm ³)	1,480.50	1,491.30
F. Berat isi benda uji rata - ra(kg/dm ³)	1,485.90	

4.1.4 Agregat Halus

Hasil pengujian agregat kasar disajikan pada table dan gambar grafik dibawah ini.

Tabel 8. Pengujian Penyerapan dan Berat Jenis Agregat Halus

Pengujian Penyerapan Air Agregat Halus	A	B	Satuan
Berat benda uji kering - 500 permukaan jenuh (SSD)	500	500	Gram
Berat benda uji kering - oven Bk	493,1	493,1	Gram

	B			
Berat piknometer + benda uji (SSD) + air (25° C)	Bt	985,3	978,1	Gram

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

Tabel 9 Uji Berat Gembur dan Padat Agregat Halus

LEPAS / GEMBUR	I	II
----------------	---	----

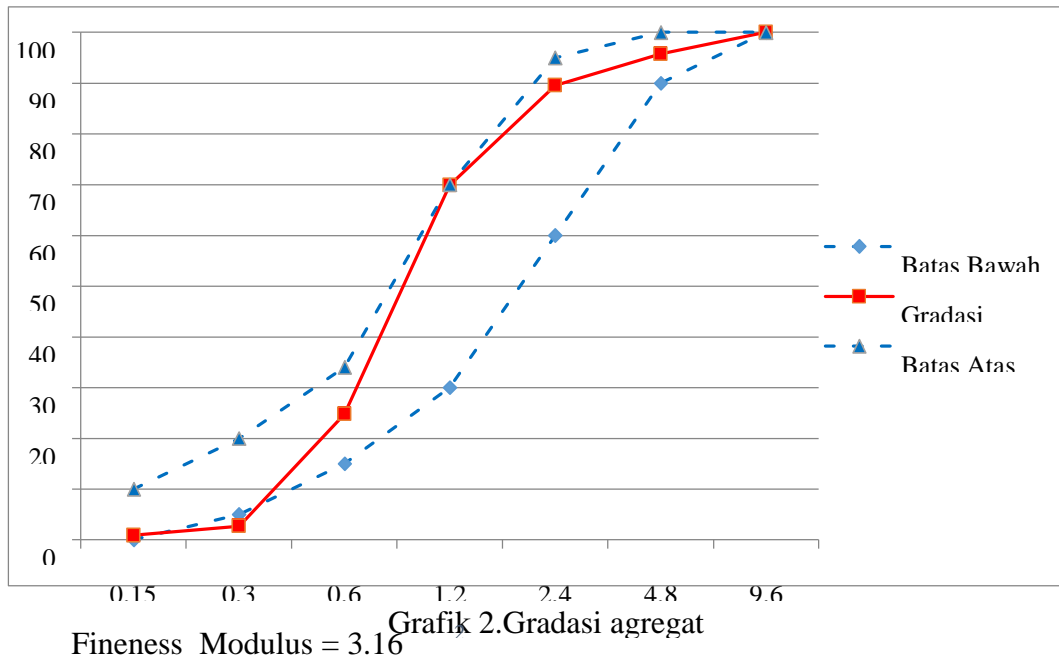
A. Berat tempat + benda uji	(kg)	1.7387	1.7375
B. Berat tempat	(kg)	0.3500	0.3500
C. Berat benda uji	(kg)	1.3887	1.3875
D. Isi Tempat	(dm ³)	0.0010	0.0010
E. Berat isi benda uji	(kg/dm ³)	1,388.70	1,387.50
F. Berat isi benda uji rata - rata	(kg/dm ³)	1,388.10	

PADAT		I	II
A. Berat tempat + benda uji	(kg)	1.8134	1.8119
B. Berat tempat	(kg)	0.3500	0.3500
C. Berat benda uji	(kg)	1.4634	1.4619
D. Isi Tempat	(dm ³)	0.0010	0.0010
E. Berat isi benda uji	(kg/dm ³)	1,463.40	1,461.90
F. Berat isi benda uji rata - rata	(kg/dm ³)	1,462.65	

Tabel 10 Analisa Saringan Agregat Halus

Berat Bahan Kering : 500.0 gram

Saringan	Berat Tertahan (gram)	Jumlah Berat Tertahan (gram)	Jumlah Persen		
			Tertahan	Lewat	Lewat seluruh contoh
9.52 (3/8")	-	-	0.00	100.00	
No. 4	21.3	21.3	4.26	95.74	
No. 8	31.1	52.4	10.48	89.52	
No. 16	98.3	150.7	30.14	69.86	
No. 30	225.4	376.1	75.22	24.78	
No. 40	-	-	-	-	
No. 50	110.3	486.4	97.28	2.72	
No. 80	-	-	-	-	
No. 100	9.0	495.4	99.08	0.92	
No. 200	4.6	500.0	100.00	0.00	
PAN	0.0	500.0	100.00	0.00	



4.1.5 Mix Design

Hasil perhitungan mix design dengan mutu 20 Mpa kami sajikan pada.

Tabel 11. Hasil Mix Design

FORMIR PERANCANGAN ADIKAN BETON SNI 03
3834 2000

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 $0,0053 \times 12 =$ 0.0203		Semen (kg)	Air (kg)	Agregat Kondisi Jenuh Kering	
				Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (kg)
25	- Tiap m3	330	205,00	815	996
	- Tiap Campuran Uji	20,96	13,04	51,81	63,33
26.	Koreksi Proporsi Campuran		-	-	-



Gambar 6. Lokasi Laboratorium Teknik Sipil UMKT Pembuatan Benda Uji



Gambar 7. Lokasi Laboratorium Teknik Sipil UMKT Perawatan Benda Uji

4.1.6 Uji Slump

Hasil slump yang diperoleh akan di sajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Uji Slump



No	Slump Rencana (mm)	Hasil Slump	
		Air PDAM (mm)	Air Sungai Mahakam (mm)
1	100 - 150	150	150



Gambar 8. Lokasi Laboratorium Teknik Sipil UMKT Uji Slump

4.1.7 Uji Kuat Tekan Beton

Uji kuat tekan dihitung dengan rumus :

$$f_c = \frac{P}{A} \quad (2)$$

dimana : f_c = Kuat Tekan Beton (MPa)

P = Beban Maksimum (N) A = Luas
Penampang benda uji (mm²)

Luas Penampang Benda Uji sebesar 176,786 cm².

Volume Benda Uji dengan $t = 30$ cm dan $d = 15$ cm :

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot t = 3,14 \cdot (0,075)^2 \cdot 0,3 = 0,0053 \text{ m}^3 \text{ Hasil}$$

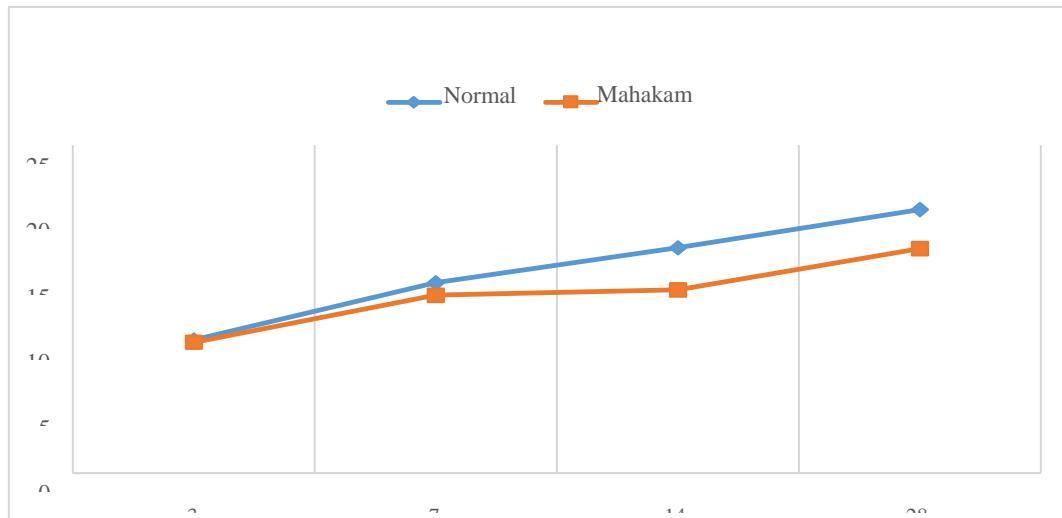


Gambar 9. Lokasi Laboratorium Teknik Sipil UMKT Pengujian Benda Uji Perhitungan disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Beton

NO	Berat Benda Uji (Kg)	Kuat Tekan (MPa) Pemanding	Kuat Tekan (MPa) Mahakam
Uji Umur 3 Hari			
1	12,312	12,270	9,917
2	12,310	12,015	10,524

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 3 Perkembangan Kuat Tekan Beton

4.2 Pembahasan

4.2.1 Air

Hasil pengujian kandungan air PDAM kota samarinda dan air sungai Mahaka 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 (CaCo_3) 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 (CaCo_3) pada air sungai Mahakam sangat rendah yaitu sebesar 35,23, seperti diketahui CaCo_3 adalah kalsium karbonat, kimia ini terdapat pada kimia semen.

4.2.2 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 pembanding 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 table hasil pengujian kuat tekan beton penggunaan air sungai Mahakam tidak terjadi penurunan yang jauh dengan beton pembanding yang menggunakan air PDAM kota samarinda, perbedaan yang tertinggi antar air sungai Mahakam dan air pembanding 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.

