

**KETAHANAN BETON NORMAL TERHADAP AIR GAMBUT
DI KOTA PALANGKA RAYA**

Noviyanthy Handayani

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Palangkaraya

E-mail: noviyanthy.handayani@umpalangkaraya.ac.id

ABSTRAK

Kota Palangka Raya memiliki lahan gambut tersebut tersebar di beberapa wilayah termasuk daerah-daerah yang berpenduduk. Hal ini perlu mendapat perhatian khusus di dunia konstruksi beton, karena lahan gambut tersebut memiliki air gambut yang tingkat kandungan zat organik yang tinggi, derajat keasaman (pH) yang rendah yang mengakibatkan air tersebut bersifat asam. Keasaman air gambut ini akan menimbulkan masalah pada konstruksi beton karena akan mempengaruhi sifat fisik dan mekanis beton yang akan membuat beton menjadi korosif.

Metode penelitian ini yaitu dengan cara membuat sampel beton K-250 sebanyak 27 buah yang tiap 3 sampel akan dilakukan perendaman pada air gambut, air sungai Kahayan dan air ledeng selama satu bulan, dua bulan dan tiga bulan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa beton yang direndam air gambut mengalami penurunan paling besar bila dibandingkan dengan beton yang direndam air sungai Kahayan dan air ledeng, yaitu sebesar 8,798% dari kuat tekan beton rencana sebesar 250 kg/cm². Sedangkan beton dengan rendaman air sungai mengalami penurunan sebesar 5,882% dan beton dengan rendaman air ledeng 2,966% dari kuat tekan beton rencana sebesar 250 kg/cm².

Kata Kunci : Beton Normal, air gambut, air sungai Kahayan

PENDAHULUAN

Provinsi Kalimantan Tengah memiliki luas wilayah sekitar 15,4 juta hektar yang terdiri dari 13,0 juta hektar berupa hutan dan 2,7 juta hektar atau 17,5 persennya berupa lahan gambut. (INCAS – Inventarisasi Emisi dan Serapan Gas Rumah Kaca Nasional pada Hutan dan Lahan Gambut di Indonesia, 2015).

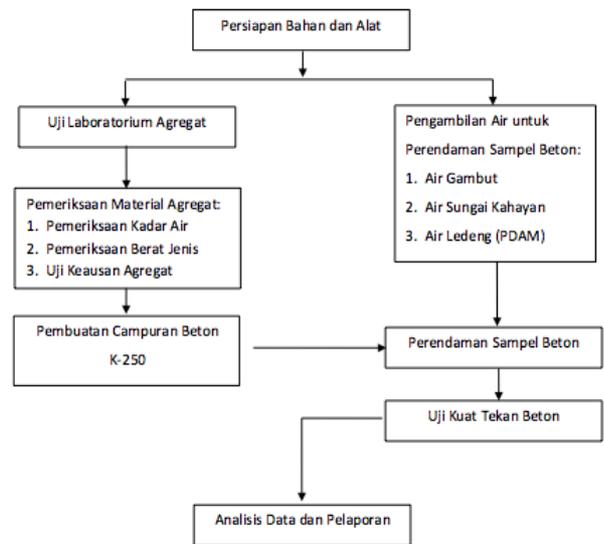
Lahan gambut tersebut tersebar di beberapa wilayah yang berdataran rendah termasuk daerah-daerah yang berpenduduk. Hal ini perlu mendapat perhatian khusus di dunia konstruksi beton, karena sifat air gambut yang antara lain memiliki tingkat kandungan zat organik yang tinggi. Air gambut dengan kandungan zat organik yang tinggi memiliki derajat keasaman (pH) yang rendah dan mengakibatkan air tersebut bersifat asam.

Keasaman air gambut ini akan menimbulkan masalah pada konstruksi beton karena sifatnya yang korosif. Lingkungan asam yang mengandung unsur kimia asam akan merusak beton secara perlahan-lahan mulai dari tepi dan sudut beton dengan terjadinya pelepasan butiran-butiran partikel beton sehingga beton menjadi keropos. Dengan keroposnya beton, ikatan antara pasta dengan agregat berkurang sehingga akan berpengaruh terhadap kekuatan beton.

Berdasarkan permasalahan tersebutlah maka penelitian ini akan dilakukan, dengan melakukan pengujian terhadap kuat tekan beton normal yang direndam pada air gambut dengan pembanding yaitu air sungai Kahayan dan air ledeng.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang dilaksanakan terdiri dari beberapa tahapan, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada bagan alir berikut ini.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Beton yang digunakan dalam pengujian adalah beton normal dengan kuat tekan rencana K-250 ($f'c = 21$ MPa). Benda Uji dibuat berupa benda uji beton kubus $15\text{ cm} \times 15\text{ cm} \times 15\text{ cm}$. Adapun rincian jumlah benda uji beton adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Jumlah Benda Uji Beton

No.	Benda Uji	Waktu Perendaman	Jumlah benda uji
1	Beton Normal Air gambut	1 bulan	3 buah
		2 bulan	3 buah
		3 bulan	3 buah
2	Beton Normal Air sungai Kahayan	1 bulan	3 buah
		2 bulan	3 buah
		3 bulan	3 buah
3	Beton Normal Air ledeng	1 bulan	3 buah
		2 bulan	3 buah
		3 bulan	3 buah
Total Benda Uji			27 buah

Air gambut yang digunakan sebagai media rendaman beton, untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kekuatan beton diambil dari kawasan Jalan Hiu Putih – Jalan Mahir Mahar Lingkar Luar Palangka Raya, diambil dari lahan milik masyarakat yang belum didiami, sehingga kondisinya masih seperti air gambut asal.

Sebagai pembanding digunakan air ledeng (PDAM) yang mengalir di laboratorium Struktur

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palangkaraya dan air sungai Kahayan.

HASIL PENELITIAN

Hasil Pengujian Karakteristik Material Agregat

Material penyusun beton yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Material Penyusun Beton Normal K-250

No.	Material	Sumber
1	Semen	PC merk Gresik tipe 1
2	Agregat Halus	Pasir Tangkiling
3	Agregat Kasar	Batu Pecah Tangkiling
4	Air	Air di Lab.struktur Fak.Teknik

Jenis-jenis pemeriksaan material yang dilaksanakan meliputi:

1. Pemeriksaan Kadar Air Agregat
2. Pemeriksaan Berat Jenis
3. Uji Ketahanan Aus

Adapun hasil pengujian karakteristik material dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Hasil Pengujian Karakteristik Material

Jenis Pemeriksaan	Aggregat Kasar	Agregat Halus	Standar
Kadar air (%)	0,595	2,59	
Berat Jenis (gr/cm³)			
a. Specific gravity	2,65	2,68	2,58 – 2,84
b. Specific gravity (bulk)	2,57	2,59	2,58 – 2,85
c. Specific gravity (SSD)	2,60	2,62	2,58 – 2,86
d. Penyerapan air (%)	1,05	1,32	2,00 – 7,00
Keausan (%)	27,66	-	< 40
Fine Modulus	6,97	1,99	

Hasil Penelitian (2018)

Hasil Pengujian Kandungan Air Gambut

Air gambut yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari daerah kawasan Jalan Hiu Putih – Jalan Mahir Mahar Lingkar Luar Palangka Raya Indikator yang digunakan adalah derajat keasaman (pH). Derajat keasaman (pH) air gambut yang digunakan yaitu 4,50. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar 2 dan 3 berikut ini.



Gambar 2. Pengukuran pH dan pengambilan air gambut



Gambar 3. Hasil pH air gambut

Pembuatan Sampel Beton

Penelitian ini terdiri dari 27 sampel kubus beton yang terdiri dari 9 sampel beton untuk perendaman air gambut, 9 sampel air sungai Kahayan dan 9 sampel air ledeng. Perendaman sampel beton dilakukan selama 1 bulan (30 hari), 2 bulan (60 hari) dan 3 bulan (90 hari).

Perencanaan campuran beton untuk penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Komposisi campuran beton K-250

Semen (kg)	Air (liter)	Ag. Halus (kg)	Ag. Kasar (kg)
341,667	228,990	826,386	992,825
35,246	20,882	73,430	88,220
1	0,670	2,419	2,906

Hasil Penelitian (2018)



Gambar 4. Pembuatan sampel beton



Gambar 5. Sampel beton K-250

Gambar 4 menunjukkan proses pencetakan beton K-250 dengan cetakan benda uji kubus berdimensi 15 cm × 15 cm × 15 cm. Sedangkan pada Gambar 5 menunjukkan sampel kubus beton sudah mengeras dan siap untuk dilakukan perendaman selama 1 bulan, 2 bulan dan 3 bulan.



Gambar 6. Perendaman Beton pada air gambut



Gambar 7. Perendaman Beton pada air sungai Kahayan



Gambar 8. Perendaman Beton pada air ledeng

Gambar 6, Gambar 7, dan gambar 8 secara berurutan menunjukkan perendaman beton dengan air gambut, air sungai kahayan dan air ledeng.

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Saat umur beton sudah mencapai 1 bulan (30 hari), 2 bulan (60 hari) dan 3 bulan (90 hari) maka sampel-sampel beton tersebut akan diuji kekuatan betonnya dengan melakukan Tes Kuat Tekan.

Adapun hasil kuat tekan untuk masing-masing air rendaman dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 5. Hasil Tes Kuat Tekan Beton dengan rendaman air Gambut

No.	Tgl. Cetak	Berat Beton (gram)	Tgl. Uji Kuat Tekan	Umur beton (hari)	Kuat Tekan (kg/cm ²)
1	02/09	7655	02/10	30	212,67
2	02/09	7840	02/10	30	212,67
3	02/09	7750	02/10	30	212,67
4	02/09	7774	02/11	60	194,57
5	02/09	7941	02/11	60	201,36
6	02/09	7946	02/11	60	239,82

7	02/09	8179	02/12	90	248,87
8	02/09	7692	02/12	90	257,92
9	02/09	7767	02/12	90	271,49

Sumber : Hasil Penelitian (2018)

Dari Tabel 5 diatas terlihat bahwa pada bulan pertama hasil kuat tekan yang diperoleh untuk tiga sampel beton sama nilainya yaitu 212,67 kg/cm². Sedangkan untuk bulan kedua kuat tekan secara garis besar menurun dan pada bulan ketiga cenderung naik dari kuat tekan rencana 250 kg/cm².

Tabel 6. Hasil Tes Kuat Tekan Beton dengan rendaman air sungai Kahayan

No.	Tgl. Cetak	Berat Beton (gram)	Tgl. Uji Kuat Tekan	Umur beton (hari)	Kuat Tekan (kg/cm ²)
1	02/09	8067	02/10	30	199,10
2	02/09	7798	02/10	30	212,67
3	02/09	7867	02/10	30	253,39
4	02/09	7849	02/11	60	217,19
5	02/09	7854	02/11	60	230,77
6	02/09	8113	02/11	60	285,07
7	02/09	7761	02/12	90	235,29
8	02/09	7737	02/12	90	239,82
9	02/09	7888	02/12	90	244,34

Sumber : Hasil Penelitian (2018)

Sedangkan untuk beton dengan air rendaman sungai Kahayan, dari Tabel 6 diatas terlihat bahwa kuat tekan beton pada rendaman satu bulan mengalami penurunan yang cukup signifikan yaitu 199,10 kg/cm² dari kuat tekan beton rencana 250 kg/cm². Akan tetapi pada bulan kedua dan ketiga kuat tekan meningkat daripada hasil kuat tekan bulan pertama tetapi masih dibawah kuat tekan rencana 250 kg/cm².

Tabel 7. Hasil Tes Kuat Tekan Beton dengan rendaman air ledeng

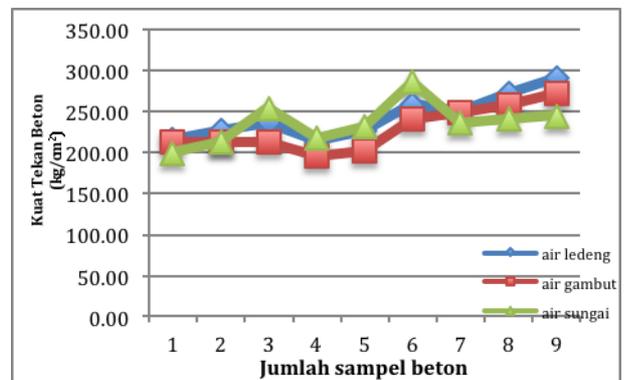
No.	Tgl. Cetak	Berat Beton (gram)	Tgl. Uji Kuat Tekan	Umur beton (hari)	Kuat Tekan (kg/cm ²)
1	02/09	7809	02/10	30	214,93
2	02/09	7842	02/10	30	226,24
3	02/09	8055	02/10	30	235,29
4	02/09	7813	02/11	60	212,67

5	02/09	7919	02/11	60	226,24
6	02/09	7693	02/11	60	257,92
7	02/09	7708	02/12	90	248,87
8	02/09	7620	02/12	90	271,49
9	02/09	7721	02/12	90	289,59

Sumber : Hasil Penelitian (2018)

Untuk hasil penelitian dengan air rendaman air ledeng, secara garis besar dapat disimpulkan bahwa pada bulan pertama dan kedua hasil kuat tekan sampel beton menunjukkan hasil yang kurang lebih sama, terlihat pada Tabel 7. Sedangkan pada bulan ketiga, kuat tekan sampel beton cenderung meningkat lebih besar dari kuat tekan beton rencana 250 kg/cm².

Untuk lebih lengkapnya, hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 9 berikut ini.



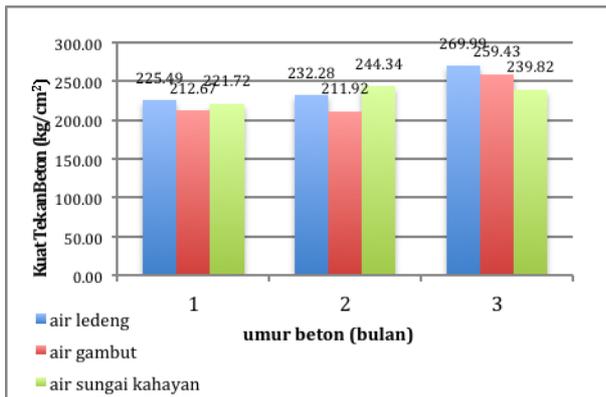
Gambar 9. Grafik Kuat Tekan Sampel Beton

Dari hasil uji kuat tekan sembilan sampel tersebut, dapat dibuat kuat tekan rata-rata untuk umur perendaman beton ditiap bulannya. Untuk kuat tekan rata-rata dapat dilihat pada Tabel 8 dan Gambar 10 berikut ini.

Tabel 8. Hasil Tes Kuat Tekan Beton Rata-rata

Bulan	Kuat Tekan Beton (kg/cm ²)		
	Rendaman air Gambut	Rendaman air Sungai Kahayan	Rendaman air ledeng
1	212,67	225,49	221,72
2	211,92	232,28	244,34
3	259,43	269,99	239,82

Sumber : Hasil Penelitian (2018)



Gambar 10. Grafik Kuat Tekan Rata-Rata per Bulan

Pembahasan

Hasil pengujian Hutapea et al (2007) kuat tekan mortar pada umur 7, 28 dan 91 hari yang direndam dalam larutan asam sulfat (pH 4-5) dan air gambut menunjukkan kuat tekan yang semakin menurun seiring pertambahan waktu. Hal ini juga terlihat pada hasil penelitian dengan rendaman air gambut pada bulan pertama dan kedua yang memperlihatkan penurunan kuat tekan beton K-250 menjadi rata-rata 211,92 kg/cm².

Hasil penelitian ketahanan beton mutu tinggi dilingkungan asam yang dilakukan Pandiangan (2014) memberikan hasil bahwa beton pada rendaman air biasa akan mengalami peningkatan kekuatan beton sejalan dengan penambahan umur beton. Sedangkan beton yang direndam pada air gambut dengan nilai pH = 4,0 – 4,5 akan cenderung menurunkan kekuatan beton. Hal ini juga terbukti pada hasil penelitian yang dilaksanakan, yang menunjukkan kenaikan nilai kuat tekan beton yang direndam pada air ledeng dan penurunan kuat tekan pada beton yang direndam air gambut di dua bulan awal. Sedangkan pada bulan ketiga kuat tekan beton mengalami peningkatan hal ini disebabkan oleh pH air gambut berubah menjadi 6, hal ini kemungkinan disebabkan karena tempat perendaman berupa drum besi yang bagian dalamnya tidak dicat sehingga ada logam yang larut didalam air gambut. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 11 dan Gambar 12 berikut ini.



Gambar 11. Pengukuran pH air gambut setelah perendaman 3 bulan



Gambar 12. Pembacaan nilai pH air gambut

Pengukuran pH air gambut setelah kondisi 3 bulan perendaman berubah dari yang semula 4,5 menjadi sebesar 6,0 menunjukkan bahwa tingkat keasamannya berkurang dan cenderung bersifat basa. Hal ini pun juga dibuktikan pada penelitian Pandiangan (2014) yang menunjukkan beton mutu tinggi yang direndam air sulfat dengan nilai pH = 5 cenderung tidak menurunkan kekuatan beton. Hal inilah yang terjadi pada beton rendaman air gambut dibulan ketiga yang kekuatannya mencapai 259,43 kg/cm² meningkat dari kuat tekan beton rencana 250 kg/cm².

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang dilakukan terhadap kuat tekan beton pada rendaman air gambut, air sungai Kahayan dan air ledeng dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Beton pada rendaman air gambut di dua bulan perendaman menunjukkan penurunan nilai kuat

tekan beton akan tetapi pada bulan ketiga mengalami peningkatan nilai kuat tekan hal ini disebabkan karena pH air gambut pada bulan ketiga menunjukkan kadar pH = 6,0.

2. Beton pada rendaman air sungai Kahayan menunjukkan penurunan nilai kuat tekan diawal perendaman akantetapi dengan bertambahnya waktu perendaman, nilai kuat tekannya menjadi naik dan turun (tidak stabil).
3. Beton pada rendaman air ledeng menunjukkan penurunan nilai kuat tekan diawal perendaman (1 bulan) dan terus naik sampai pada perendaman 3 bulan.
4. Apabila diambil nilai rata-rata sampel beton untuk tiga bulan perendaman, maka beton yang direndam air gambut mengalami penurunan sebesar 8.798%. Sedangkan beton dengan rendaman air sungai sebesar 5,882% dan beton dengan rendaman air ledeng 2,966% dari kuat tekan beton rencana sebesar 250 kg/cm².

Saran

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Tempat perendaman hendaknya dipilih dari meterial yang bersifat nertal (boks plastik) yang tidak dimungkinkan adanya kandungan mineral dari zat pembentuknya.
2. Perlu dilakukan kontrol terhadap nilai pH air rendaman yang merupakan indikator utama pengujian.
3. Perlunya penggantian air rendaman setidaknya 2 minggu sekali agar pH air selalu stabil dari awal perendaman sampai akhir perendaman.

DAFTAR PUSTAKA

Eri, Iva Rustanti dan Hadi, Wahyono. (2008). *Kajian Pengolahan Air Gambut Menjadi Air Bersih dengan Kombinasi Proses Upflow Anaerobik Filter dan Slow Sand Filter*, Tesis Program Pascasarjana Teknik Sipil. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya

Hutapea, Uliarta., Olivia, M., dan Sitompul, I. Romey. (2007). *Ketahanan Mortar di Lingkungan Asam dengan Berbagai Tipe Semen*. Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau Vol 1 No. 2 Thn. 2007 hal. 1-14

Neville, Adam M. (2011). *Properties of Concrete - 5th Edition*. Pearson Education Limited. London.

Pandiangan, Jaya Alexander, Olivia, Monita dan Darmayanti, Lita (2014). *Ketahanan Beton Mutu Tinggi Di Lingkungan Asam*. Laporan Penelitian Mahasiswa dan Dosen Universitas Riau. Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau

Saifuddin, Muhammad Ikhsan. (2012). *Pengaruh Penambahan Campuran Serbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan Beton*. Skripsi Program Studi Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian. Riau

Suherman, D. dan Sumawijaya, N. (2013). *Menghilangkan Warna dan Zat Organik Air Gambut dengan Metode Koagulasi-Flokulasi Suasana Basa*. Riset Geologi dan Pertambangan, 23(2), 127-139. ISSN 0125-9849.