

KAJIAN SIFAT MEKANIK BETON TAILING PADA PENGECORAN DALAM AIR DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH SIKACRETE-W

Hanna Yashinta Kuhu,
M.D.J. Sumajouw, R. Pandaleke, W.J. Tamboto
Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi
Email : hanna.yashinta@gmail.com

ABSTRAK

Tailing merupakan sisa pengolahan tambang (limbah) yang tidak dikelola sehingga hanya ditampung atau dialirkan ke sungai dekat lokasi penambangan. Dampak lingkungan akibat limbah tailing ini dapat dikurangi dengan memanfaatkannya sebagai substitusi semen. Selain penggunaan pipa tremie, bucket, dan sebagainya untuk mengatasi masalah penghanyutan finer element, segregasi akibat pengecoran di bawah air, dapat juga dengan menambahkan bahan additive Sikacrete-W untuk meningkatkan daya ikat antar material penyusun beton.

Dalam penelitian ini diselidiki pengaruh Sikacrete-W terhadap sifat mekanik beton tailing yaitu kuat tekan, kuat tarik belah dan kelecahan beton tailing yang dicor di dalam air, dengan kadar tailing 15%, Sikacrete-W 0%, 8%, 10%, 12%, 14%, dan 16% dari berat semen dan dibandingkan dengan nilai kuat tekan dan kuat tarik belah beton tailing pada kondisi normal. Komposisi campuran beton menggunakan metode ACI 211.1.91. Pengujian yang dilakukan adalah uji kuat tekan dan kuat tarik belah dengan menggunakan benda uji berbentuk silinder berukuran 10/20 cm yang dilakukan pada umur perawatan beton 7, 14 dan 28 hari, dan pengujian kuat tarik belah pada umur 28 hari. Perawatan benda uji yang dilakukan adalah perawatan basah dengan direndam dalam air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar kadar Sikacrete-W yang dipakai dalam pengecoran dalam air relatif menaikkan kuat tekan dan kuat tarik belah beton tailing, namun tidak melebihi konsentrasi optimum Sikacrete-W yaitu 12% dari berat semen. Kuat tekan beton tailing tertinggi yang dicapai pada kondisi underwater-cast concrete dengan menggunakan konsentrasi Sikacrete-W optimum BTKS-12% hanya sebesar 62,22% dari kuat tekan beton tailing pada kondisi normal (non underwater-cast concrete).

Kata kunci: Pengecoran dalam air, beton tailing, Sikacrete-W, kuat tekan, kuat tarik belah.

PENDAHULUAN

Pembangunan yang sangat pesat sekarang ini menuntut berbagai penelitian dan percobaan dibidang beton yang dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas beton. Teknologi bahan dan teknik-teknik pelaksanaan yang diperoleh dari hasil penelitian dan percobaan tersebut dimaksudkan untuk menjawab tuntutan yang semakin tinggi terhadap pemakaian beton serta mengatasi kendala-kendala yang sering terjadi pada pengerjaan dilapangan. Kondisi dimana dengan terpaksa suatu struktur beton harus dicetak langsung dalam air tawar, merupakan salah satu kasus pengecoran yang banyak dilakukan dewasa ini. Hal ini diantaranya dapat dilihat dalam pekerjaan

pondasi yang dibangun pada lokasi dengan muka air tanah cukup tinggi. Pembangunan struktur beton ke arah tersebut sudah banyak dilakukan sebagai contoh pembangunan dermaga, pekerjaan bendungan, tanggul, pondasi gedung tepi pantai, dan bangunan-bangunan maritim lainnya.

Diketahui bersama bahwa di negara kita kaya akan hasil bumi seperti tambang emas, tembaga, minyak dan masih banyak lagi jenis tambang lainnya. Dalam pengolahan hasil tambang tersebut selalu mendapat masalah yang sangat kompleks yaitu mengenai dampak lingkungan. Sisa-sisa dari pengolahan tambang tersebut, yaitu berupa limbah (*Tailing*) dimana sangat berpengaruh buruk pada kehidupan manusia, hewan bahkan tanaman. Khusus di daerah Sulawesi

Utara yang terkenal dengan banyaknya lokasi tambang emas, dimana hampir semua lokasi tersebut banyak dikuasai oleh penambang-penambang tanpa ijin (PETI), dengan sistem pengolahan untuk mendapatkan emas yang sangat konvensional dan sama sekali tidak memikirkan dampak yang akan terjadi nanti pada daerah atau lingkungannya. Limbah yang dihasilkan atau Tailing ditampung pada lokasi tempat mereka bekerja dan dibiarkan dibawa air pada waktu hujan atau dialirkan ke sungai bagi lokasi yang dekat dengan sungai. Berdasarkan masalah ini maka dipilih bahan Tailing sebagai substitusi semen.

Untuk menjaga mutu beton tailing yang dicor dalam air tetap baik, maka diperlukan suatu bahan tambah yang mampu meningkatkan kohesi (rekatan) antara bahan susun dalam beton, bahan tambah yang diambil yaitu Sikacrete-W. Sikacrete-W adalah *underwater admixture* yang diproduksi PT. Sika Nusa Pratama.

Peningkatan mutu beton yang dicor dalam air dapat dilakukan dengan memberikan additive Sikacrete-W, yang pada akhirnya diharapkan dengan menggunakan bahan tambah Sikacrete-W sebagai pendukungnya akan dapat menghasilkan beton yang padat serta menghasilkan beton yang kuat tekannya tinggi

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh Sikacrete-W terhadap sifat mekanik beton tailing yaitu kuat tekan, kuat tarik belah dan kelecahan beton tailing yang dicor di dalam air, dengan penambahan kadar tailing sebesar 15%, dan Sikacrete-W 0%, 8%, 10%, 12%, 14%, dan 16% dari berat semen, lalu dibandingkan dengan nilai kuat tekan dan kuat tarik belah beton tailing pada kondisi normal. Komposisi campuran beton menggunakan metode ACI 211.1.91. Pengujian yang dilakukan adalah uji kuat tekan dan kuat tarik belah dengan menggunakan benda uji berbentuk silinder berukuran 10/20 cm yang dilakukan pada umur perawatan beton 7, 14 dan 28 hari, dan pengujian kuat tarik belah pada umur 28 hari. Perawatan benda uji yang dilakukan adalah perawatan basah dengan direndam dalam air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Slump

Tingkat kemudahan pengerajan berkaitan erat dengan tingkat kelecahan (keenceran) adukan beton. Makin cair adukan makin mudah cara pengerajaannya. Untuk mengetahui tingkat kelecahan adukan beton biasanya dilakukan dengan percobaan slump. Percobaan slump (*slump test*) ialah salah satu cara untuk mengukur kelecahan adukan beton, yaitu kecairan/kepadatan adukan yang berguna dalam pengerajan beton. Dalam penelitian ini pengukuran slump dilakukan pada setiap pengecoran untuk tiap jenis kode campuran beton. Nilai slump yang diambil merupakan nilai slump rata-rata pada setiap jenis campuran beton. Dalam penelitian ini nilai slump rata-rata dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Nilai Slump untuk Setiap Jenis Campuran

Kode Campuran	Nilai Slump Rata-rata (mm)	Reduksi Air (%)	FAS (w/c) Aktual
BTKN	77	6,51	0,49
BTKS-0%	77	0	0,62
BTKS-8%	100	9,62	0,61
BTKS-10%	100	8,73	0,63
BTKS-12%	90	17,16	0,58
BTKS-14%	95	14,50	0,61
BTKS-16%	80	18,64	0,60

Berat Volume Beton

Hasil perhitungan berat volume rata-rata tiap jenis campuran pada umur 1 hari dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Berat Volume Beton Tailing Rata-Rata Umur 1 Hari

Kode Campuran	Berat Benda Uji (kg)	Berat Volume Beton (kg/m ³)	% Terhadap BTKN
BTKN	3,384	2155	100%
BTKS-0%	3,366	2143	99,45%
BTKS-8%	3,234	2059	95,57%
BTKS-10%	3,148	2004	93,00%
BTKS-12%	3,259	2075	96,29%
BTKS-14%	3,135	1996	92,63%
BTKS-16%	3,185	2028	94,11%

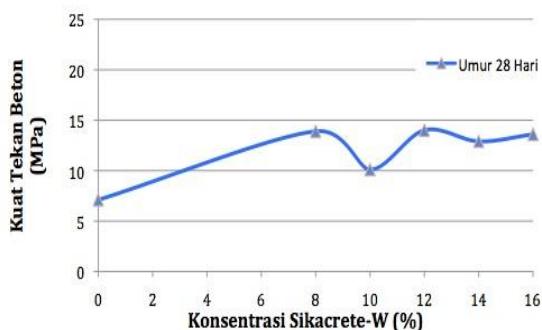
Kuat Tekan Beton

Hasil pengujian kuat tekan beton tailing rata-rata untuk setiap jenis campuran dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Kuat Tekan Beton Tailing Rata-Rata untuk Berbagai Umur Beton

Kode Campuran	Kuat Tekan Beton Rata-Rata, f_{cr} (Mpa)		
	7 hari	14 hari	28 hari
BTKN	13,9	18,3	22,5
BTKS-0%	3,4	4,3	7,1
BTKS-8%	4,8	5,5	13,9
BTKS-10%	5,1	8,0	10,1
BTKS-12%	6,8	9,4	14,0
BTKS-14%	6,2	9,4	12,9
BTKS-16%	5,9	10,1	13,6

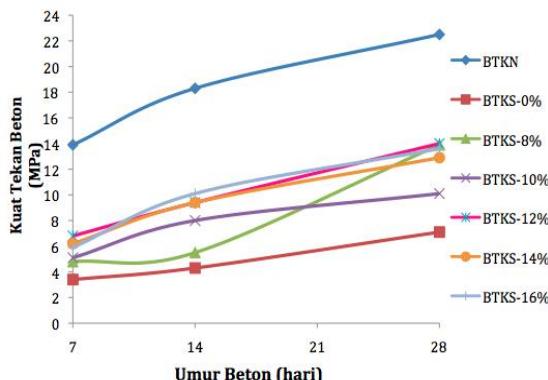
Hasil perhitungan kuat tekan untuk semua jenis campuran beton dapat dianalisa dalam bentuk kurva hubungan kuat tekan beton terhadap persentase konsentrasi Sikacrete-W dan umur beton 28 hari.



Gambar 1. Grafik Hubungan antara Kuat Tekan Beton Tailing Rata-Rata dengan Persentase Sikacrete-W

Dari Gambar 1 diatas terlihat bahwa pada umur beton 7 hari, kuat tekan optimum dicapai pada konsentrasi Sikacrete-W 12% dari berat semen. Sedangkan pada konsentrasi Sikacrete-W 14% dan 16% dimana konsentrasi penggunaan Sikacrete-W ini cukup tinggi justru kuat tekannya mengalami penurunan. Hal ini terjadi karena konsentrasi Sikacrete-W yang terlalu tinggi berpengaruh pada proses hidrasi semen yang terjadi pada beton. Pada umur 14 dan 28 hari kuat tekan beton yang dihasilkan mencapai optimum pada konsentrasi Sikacrete-W 12%

dari berat semen, hal yang sama dengan umur 7 hari, namun kuat tekan beton kembali naik pada konsentrasi Sikacrete-W 16%. Meski beton pada konsentrasi Sikacrete-W 16% kuat tekan dari beton tailing kembali naik, kuat tekan dari beton yang dihasilkan oleh campuran ini tidak melebihi kuat tekan beton dari konsentrasi Sikacrete-W optimum yaitu 12%.



Gambar 2. Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton Tailing Rata-Rata terhadap Umur Beton

Dari gambar diatas terlihat bahwa kurva kuat tekan BTKS-8% sampai dengan BTKS-16% berada diatas kurva BTKS-0% pada semua umur beton. Hal ini menunjukkan peran dari Sikacrete-W pada kondisi *underwater-cast concrete* cenderung dapat memperbaiki mutu beton dibanding dengan tidak memakai Sikacrete-W sama sekali.

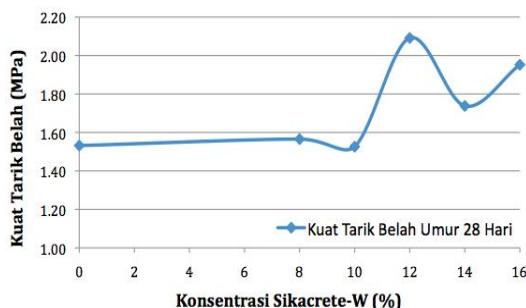
Kuat Tarik Belah Beton

Hasil pengujian kuat tarik belah beton tailing rata-rata untuk setiap jenis campuran dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kuat Tarik Belah Beton Tailing Rata-Rata Umur 28 Hari

Kode Campuran	Kuat Tarik Belah Beton Tailing Rata-Rata, f_{sp} (MPa)
BTKN	2,908
BTKS-0%	1,532
BTKS-8%	1,565
BTKS-10%	1,526
BTKS-12%	2,091
BTKS-14%	1,738
BTKS-16%	1,952

Hasil perhitungan kuat tarik belah untuk semua jenis campuran beton dapat dianalisa dalam bentuk kurva hubungan kuat tarik belah beton terhadap persentase konsentrasi Sikacrete-W dan umur beton.



Gambar 3. Grafik Hubungan Kuat Tarik Belah Beton Tailing Rata-Rata terhadap Konsentrasi Sikacrete-W.

PENUTUP

Kesimpulan

Kuat tekan beton tailing dengan bahan tambahan Sikacrete-W pada kondisi pengecoran dalam air (*underwater-cast concrete*) rata-rata pada umur 28 hari menunjukkan kuat tekan betonnya berada dibawah kuat tekan beton tailing rata-rata rencana (f_c). Dan kuat tekan optimum dari beton tailing dengan bahan tambah Sikacrete-W dicapai pada penambahan konsentrasi Sikacrete 12%. Kuat tekan beton tailing dengan konsentrasi Sikacrete 14% mengalami penurunan, namun naik kembali pada konsentrasi 16% meskipun nilai dari

kuat tekan beton ini tidak melebihi kuat tekan dari konsentrasi Sikacrete-W optimum yaitu 12%.

Sama seperti halnya pada kuat tekan beton, hasil penelitian kuat tarik belah menunjukkan kuat tarik belah beton tailing rata-rata yang dicor dalam air berada dibawah kuat tarik belah beton tailing yang dicor pada kondisi normal. Dan mencapai kuat tarik optimum pada penambahan konsentrasi Sikacrete-W sebesar 12%.

Dari hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa salah satu cara untuk mencegah/mengatasi masalah penghanyutan *finer element* (unsur yang sangat halus dalam adukan beton) selain dengan penggunaan alat bantu khusus (pipa tremi, *bucket*, *direct pump*, dan sebagainya) adalah dengan menambahkan suatu bahan additive yang mampu meningkatkan daya ikat antar material penyusun beton. Salah satu material yang dimaksud adalah Sikacrete-W yang berupa *silica micro*.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pemadatan yang sesuai untuk pengecoran dalam air.
2. Perlu diperhatikan bahwa perlakuan terhadap beton yang dicetak harus sama karena dapat mempengaruhi hasil yang didapatkan.
3. Perlu dilakukan penelitian dengan mengurangi nilai fas agar hasil yang didapatkan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committe 211.1-91., Reapproved 2002. “*Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete*”, American Concrete Institute, Detroit-Michigan.
- American Society for Testing Material (ASTM), 1993. Annual Book of ASTM Standard Section 4, Vol. 04-02, “*Concrete and Aggregates*”, Philadelphia, USA.
- Anonim, 2008. PT. Sika Indonesia, Data Teknik Sikacrete – W Underwater Admixture.
- Federation International de la Preconcrainte, 1983. “*FIP Manual of Lightweight Aggregate Concrete*”, Second Edition, Surrey University Press, Glasgow, London.
- Kelly, S. *et al.*, 1999. *Underwater Concrete*, Georgia Institute of Technology-School of Civil and Environmental Engineering, Georgia. (<http://www.ce.gatech.edu/~kkurtis/courses.html>)
- Laboratorium Struktur dan Material, 1996. “Buku Panduan Praktikum Beton”, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi, Manado.

- Mindess, S and Young, J. F., 1981. “*Concrete*”, Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
- Mulyono, T., 2005. “Teknologi Beton”, Andi, Yogyakarta.
- Murdock, L. J., Brock, K. M., and Hendarkho, S., 1991. “Bahan dan Praktek Beton”, Erlangga, Jakarta.
- Nawy, E. G., 1990. “Beton Bertulang (Suatu Pendekatan Dasar)”, Terjemahan, Cetakan Pertama, PT. Eresco, Bandung.
- Nugraha, P dan Antoni., 2007. “Teknologi Beton – Dari Material, Pembuatan ke Beton Kinerja Tinggi”, Andi, Yogyakarta.
- Pandeleke, R. E., 2009. Kajian Manfaat Tailing untuk Bahan Bangunan Konstruksi, Tesis Pascasarjana S2 Teknik Sipil UNSRAT, Manado.
- Tjokrodimuljo, K., 1996. “Teknologi Beton”, Nafiri, Yogyakarta.