

LAPORAN KEMAJUAN
PENELITIAN HIBAH DOKTOR NON LEKTOR KEPALA
FAKULTAS TEKNIK



PENGGUNAAN AGREGAT DAUR ULANG TERHADAP PAPARAN
KLORIDA PADA BETON

Ketua/Anggota Tim

Dr. Eng. Devi Nuralinah, ST, MT	NIDN. 0008127604
Dr. Eng. Eva Arifi, ST, MT	NIDN. 0003127706
Dr. Eng. Desy Setyowulan, ST., MT., M.Sc	NIDN. 0003128405
Agustin Dian Kurniawati	NIM. 65060101111036

Dibiayai oleh:

Melalui Dana Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) Universitas Brawijaya
Sesuai dengan Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas
Brawijaya Nomor DIPA-023.17.2.677512/2020

dengan Perjanjian

Nomor: 31/UN10.F07/PN/2020, tanggal 27 April 2020

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

2020

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : PENGARUH PENGGUNAAN AGREGAT DAUR ULANG
TERHADAP PAPARAN KLOORIDA PADA BETON

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : Dr.Eng. DEVI NURALINAH , ST., MT.
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
NIDN : 0008127604
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Nomor HP : 081944813085
Alamat surel (e-mail) : devi@ub.ac.id

Anggota (1)
Nama Lengkap : Dr.Eng.Ir. EVA ARIFI , ST., MT.
NIDN : 0003127706
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Anggota (2)
Nama Lengkap : Dr.Eng. DESY SETYOWULAN , ST., M.Sc
NIDN : 0003128405
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 25,000,000.00
Biaya Keseluruhan : Rp 25,000,000.00

Mengetahui, 02 November 2020

Ketua Peneliti



Dr.Eng. DEVI NURALINAH , ST., MT.
NIDN. 0008127604



Menyetujui,
Ketua LPPM UB

Dekan BAMBANG SUSILO, M.Sc.Agr.
NIDN. 0019076205

LEMBAR IDENTITAS PENELITIAN

1. Judul Penelitian : PENGARUH PENGGUNAAN AGREGAT DAUR ULANG TERHADAP PAPARAN KLORIDA PADA BETON

2. Tim Peneliti

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Instansi Asal	Alokasi Waktu (jam/ minggu)
1	Dr.Eng DEVI NURALINAH S.T,M.T	Ketua Peneliti	-	Universitas Brawijaya	10
2	Dr.Eng EVA ARIFI S.T, M.T	Anggota Peneliti	-	Universitas Brawijaya	5
3	Dr.Eng DESY SETYOWULAN M.Sc., M.T	Anggota Peneliti	Teknik Sipil	Universitas Brawijaya	5

3. Objek Penelitian (jenis material yang akan diteliti dan segi penelitian):

Penggunaan konstruksi beton dalam model laboratorium yang dipaparkan terhadap lingkungan yang mengandung air garam dalam kurun waktu periodik. Benda uji kemudian diamati dan diuji kekuatannya dan kandungan kloridanya.

4. Masa Pelaksanaan tahun 2020

5. Biaya penelitian Rp. 25.000.000,00

6. Lokasi Penelitian

Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya

7. Instansi lain yang terlibat (jika ada, dan uraikan apa kontribusinya): -

8. Temuan yang ditargetkan (produk atau masukan untuk kebijakan)

Klorida yang terakumulasi pada beton akan meningkat seiring dengan waktu paparan.

9. Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu (uraikan tidak lebih dari 50 kata, tekankan pada gagasan fundamental dan orisinal yang mendukung pengembangan iptek)

Paparan klorida yang terakumulasi pada beton dapat mempengaruhi penurunan kualitas beton

10. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran (tuliskan nama terbitan berkala ilmiah internasional bereputasi, nasional terakreditasi, atau nasional tidak terakreditasi dan tahun rencana publikasi)

Jurnal terindeks sinta I

11. Rencana luaran yang ditargetkan, tahun rencana perolehan atau penyelesaiannya

- Draft Publikasi Ilmiah Jurnal Internasional, rencana dipublikasi tahun 2021

RINGKASAN

Kerusakan beton bertulang, khususnya pada konstruksi bangunan di lingkungan laut (seperti jembatan, hotel dll), sebagian besar disebabkan oleh korosi tulangan yang timbul akibat masuknya ion klorida ke dalam pori-pori beton. Korosi akan mengurangi luasan tulangan yang mengakibatkan tegangan tarik baja disekitar beton meningkat. Hal ini menyebabkan retaknya/pecahnya selimut beton. Disamping itu, korosi menjadikan hilangnya daya lekat antara tulangan dengan beton. Jika hal ini terjadi, maka tulangan pada struktur beton akan kehilangan kekuatan tariknya, dan beban yang bekerja hanya ditahan oleh kekuatan tekan beton. Hal inilah yang menyebabkan kegagalan/ keruntuhan pada struktur beton bertulang.

Korosi pada tulangan beton membutuhkan proses yang panjang (lebih dari satu tahun). Jika ion klorida yang masuk ke dalam beton mencapai level kritis, maka lapisan pasif yang melindungi tulangan baja akan hancur sehingga korosi akan mulai terjadi. Mekanisme korosi dimulai dengan pembentukan lubang pada baja tulangan yang telah hancur lapisannya. Difusi ion klorida dipengaruhi oleh sifat beton itu sendiri, diantaranya faktor air semen, jenis semen, struktur mikro beton seperti komposisi beton. Karena itu, pemakaian agregat daur ulang yang ramah lingkungan dan hemat energi dipakai sebagai pengganti agregat alam pada beton dan diselidiki kekuatan dan daya tahan terhadap penetrasi ion klorida.

Dalam penelitian ini, pengujian kadar klorida pada beton dilakukan di dalam suhu ruangan, dengan metode dan pembuatan alat *wind tunnel* yang dikondisikan seperti di lingkungan laut, namun dalam keadaan terkontrol sehingga tidak terpengaruh kondisi lingkungan atau udara luar, seperti panas, hujan, dll. Terowongan angin (*wind tunnel*) ukuran 2m x 1.2m x 1m dilengkapi tempat larutan NaCl sebagai sumber garam dan kipas angin. Kadar ion klorida jangka panjang bisa disimulasi/ diprediksi dengan hasil pengujian kimia jangka pendek di laboratorium. Disamping pengujian kekuatan struktur beton (di Laboratorium Struktur dan Bahan, Jurusan Teknik Sipil), tentunya diperlukan kerjasama dengan pihak lain (Jurusan Kimia) untuk pengujian kimia. Spesimen beton berukuran 12x10x10 dengan variasi agregat (daur ulang, normal) diletakkan ke dalam terowongan angin, kemudian diekspos terhadap garam terbang selama periode waktu tertentu. Pengujian kadar ion klorida dilakukan pada beberapa titik kedalaman beton dan beberapa waktu ekspos. Sebagai perbandingan, spesimen juga direndam seluruhnya ke dalam larutan air garam (NaCl). Kadar ion klorida pada beton dibandingkan untuk kedua kondisi tersebut. Sedangkan untuk pengujian kuat tekan dan modulus elastisitas beton berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm dilakukan terhadap semua kondisi, baik terendam, tak terendam maupun terokspes.

Luaran yang direncanakan dalam penelitian berupa Journal Nasional Terindeks Sinta 1 atau 2.

Kata Kunci:

Agregat daur ulang, kondisi ekspos, kekuatan, keawetan, penetrasi klorida

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan karunia Nya, kami bisa menyelesaikan laporan Penelitian Doktor Non Lektor Kepala tahun 2020 ini. Dalam penelitian ini, kami memodelkan beton dengan agregat daur ulang yang terpapar garam klorida dalam uji laboratorium. Pengujian kuat tekan dan kadar klorida pada beton juga dilakukan.

Kami menyadari penelitian dan laporan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran kami perlukan untuk kesempurnaan isi dan pelaksanaan.

Malang, November 2020
Ketua Peneliti,

Dr. Eng. Devi Nuralinah

DAFTAR PUSTAKA

- Andrade, C., Diez, J. M. and Alonso, C.: Mathematical modeling of a concrete surface "skin effect" on diffusion in chloride contaminated media, *Advn Cem Bas Mat*, Vol. 6, pp. 39-44, 1997.
- Andrade, C. and Sanjuan, M. A.: Experimental procedure for the calculation of chloride diffusion coefficients in concrete from migration tests, *Advances in Cement Research*, Vol. 6, No. 23, pp. 127-134, July 1994.
- Hossain, K. M. A.: Correlations between porosity, chloride diffusivity and electrical resistivity in volcanic pumice-based blended cement pastes, *Advances in Cement Research*, Vol. 17, No. 1, pp. 29-37, Jan. 2005.
- JSCE: Standard specification for concrete structures-2002 Materials and Construction, Japan Society of Civil Engineers, Tokyo, 2002.
- Nuralinah, D., Kenji, K. and Shimomura, T.: A new laboratory test method for chloride ingress into concrete subjected to airborne salt, *Proceedings of the Twelfth International Summer Symposium*, pp. 291-294, 2010.
- Proceedings of the International Workshop on Life Cycle Management of Coastal Concrete Structure*, pp. 17-21, Nov. 2006.



Laboratory Test and Numerical Simulation for Chloride Ingress into Concrete Subjected to Airborne Salt

Dev Nurainah¹, Takumi Shimomura², Eva Ariff¹, Desy Setyowulan¹

¹Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, Universitas Brawijaya, Jalan MT Haryono 167, Malang 65124, Indonesia

²Department of Civil and Environmental Engineering, Nagasaki University of Technology, Japan

Correspondence: E-mail: dev1@ub.ac.id

ABSTRACTS

Laboratory test method, in term of wind tunnel is used to investigate chloride ingress into concrete subjected to airborne salt. It was found that the obtained surface chlorides are dependent of intensity of airborne salt. Diffusion coefficient increases with increasing of water cement ratio. Three types of boundary condition including constant and time-dependent surface chloride and natural boundary condition are adopted. Three types of diffusion coefficient including constant and time-dependent diffusion coefficient and concentration-dependent diffusion coefficient are examined. All parameters are experimentally determined by the wind tunnel test. Several computational models were examined. The computational method in which time-dependent surface chloride and time-dependent diffusion coefficient are used can simulate well short and long term chloride profiles. Chloride ingress analysis using concentration-dependent diffusion coefficient can well estimate short and long term chloride profiles

© 2019 in Pengembangan Jurnal UPI

ARTICLE INFO

0

Article History:

Keywords:
chloride,
Airborne salt,
Wind tunnel