

## Memfaatkan Fly ash sebagai Waterproofing Coating untuk Mengatasi Kebocoran Bangunan Gedung

Fajri<sup>1\*</sup>, Kurniati<sup>2</sup>, Abdullah Irwansyah<sup>3</sup>, Syarifah Keumala Intan<sup>4</sup>, Iponsyah Putra Bin Amiruddin<sup>5</sup>

Fajri<sup>1\*</sup>, Syauqas Ramadhan<sup>2</sup>, Rizal Syahyadi<sup>3</sup>, Erna Yusniyanti<sup>4</sup>, Sulaiman<sup>5</sup>, Bakhtiar<sup>6</sup>

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe  
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

<sup>1\*</sup>fajri@pnl.ac.id (penulis koresponden)

<sup>2</sup>kurniati.abdullah@pnl.ac.id

<sup>3</sup>abdullahirwansyah@pnl.ac.id

<sup>4</sup>intansipil@pnl.ac.id

<sup>5</sup>iponputra@gmail.com

**Abstrak**— Jurusan Teknik Sipil (JTS) merupakan salah satu jurusan yang ada di Kampus Politeknik Negeri Lhokseumawe. Sampai saat ini jurusan teknik sipil (JTS) Politeknik Negeri Lhokseumawe memiliki 5 program studi dan 3 buah gedung yang digunakan untuk mendukung sarana prasarana perkuliahan. Diantaranya gedung bengkel, gedung laboratorium, serta gedung yang difungsikan sebagai pusat administrasi dan perkuliahan jurusan teknik sipil (JTS) Politeknik Negeri Lhokseumawe. Saat ini kondisi bangunan terutama gedung yang difungsikan sebagai pusat administrasi dan perkuliahan jurusan teknik sipil (JTS) telah tampak mulai adanya permasalahan – permasalahan yang terjadi pada gedung tersebut sehingga membuat fungsi bangunan terutama kenyamanannya semakin berkurang. Salah satu permasalahan yang terjadi yaitu adanya kebocoran yang terletak pada plat duck. Dimana kebocoran yang terjadi diduga akibat adanya crack/retak. Crack atau retak merupakan pecah pada beton dalam garis-garis yang relatif panjang dan sempit. Crack pada bangunan dapat terjadi pada bangunan masih dalam umur layan. Pada dasarnya, keretakan merupakan indikasi adanya ketidaknormalan kondisi pada bangunan, baik yang sifatnya struktural atau non-struktural. Faktor penyebab terjadinya crack pada bangunan yang kita jumpai seperti penurunan tanah, kelelahan bangunan dan pengaruh lingkungan. Salah satu cara untuk memperbaiki bangunan akibat adanya crack yaitu dengan menggunakan waterproofing yang memiliki sifat kedap terhadap air. Geocoating merupakan salah satu produk waterproofing yang dapat digunakan untuk mengatasi crack pada bangunan. Geocoating merupakan produk yang ramah lingkungan, dimana material utamanya menggunakan limbah industri hasil pembakaran batubara, yaitu fly ash. Sehingga produk geocoating lebih ekonomis dari segi harga apabila dibandingkan dengan produk waterproofing yang sejenis lainnya. Selain itu juga produk geocoating memiliki keunggulan permeabilitas rendah dan lebih tahan terhadap lingkungan agresif atau ekstrem.

**Kata kunci**— Gedung; Crack; Fly ash; Waterproofing.

**Abstract**— Civil Engineering Department is one of the departments at Politeknik Negeri Lhokseumawe. Until now civil engineering department at Politeknik Negeri Lhokseumawe has 5 study programs and 3 buildings which are used to support lecture infrastructure. These include a workshop building, a laboratory building, and a building that functions as an administration and lecture center for the civil engineering department (JTS) at Politeknik Negeri Lhokseumawe. Currently, the condition of the building, especially the building that functions as an administration and lecture center for the civil engineering department (JTS), has begun to show that problems are occurring in the building, there by reducing the function of the building, especially its comfort. One of the problems that occurs is a leak located in the duck plate. Where the leak that occurred is thought to be due to a crack. Cracks are breaks in concrete in relatively long and narrow lines. Cracks in buildings can occur in buildings still in their service life. Cracks are an indication of abnormal conditions in the building, whether structural or non-structural in nature. The factors that cause cracks in buildings that we encounter include land subsidence, building fatigue, and environmental influences. One way to repair a building due to cracks is to use waterproofing with water-resistant properties. Geocoating is a waterproofing product that can be used to overcome cracks in buildings. Geocoating is an environmentally friendly product, where the main material uses industrial waste from coal burning, namely fly ash. So geocoating products are more economical in terms of price when compared to other similar waterproofing products. Apart from that, geocoating products also have the advantage of low permeability and are more resistant to aggressive or extreme environments.

**Keywords**— Building; Crack; Fly ash; Waterproofing.

### I. PENDAHULUAN

Jurusan Teknik Sipil (JTS) merupakan salah satu jurusan tertua yang ada di Kampus Politeknik Negeri Lhokseumawe. Sejarah Jurusan Teknik Sipil tidak terlepas dari sejarah pendirian Politeknik Negeri Lhokseumawe yaitu pada tahun 1985 dengan nama Politeknik Universitas Syiah Kuala (Unsyiah).

Pada saat awal penyelenggaraan pendidikan, Politeknik Unsyiah membuka 3 (tiga) Jurusan Program Diploma III yaitu, Jurusan Teknik Sipil, Teknik Kimia, dan Jurusan Teknik Mesin. Sampai saat ini jurusan teknik sipil (JTS) Politeknik

Negeri Lhokseumawe memiliki 5 program studi diantaranya: Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan (TRKJJ), Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung (TRKBG), Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air (TKBA), Program Studi Teknologi konstruksi Jalan dan Jembatan (TKJJ), dan Program Studi D2 Jalur Cepat Pengukuran dan Penggambaran Tapak Bangunan Gedung (P2TBG). Jurusan Teknik Sipil (JTS) Politeknik Negeri Lhokseumawe memiliki 3 buah gedung yang digunakan untuk mendukung sarana prasarana perkuliahan.

Diantaranya gedung yang difungsikan sebagai bengkel, gedung yang difungsikan sebagai laboratorium, serta gedung yang difungsikan sebagai pusat administrasi dan perkuliahan Jurusan Teknik Sipil (JTS) Politeknik Negeri Lhokseumawe. Gedung-gedung ini dibangun sekitaran tahun 2000 an, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Gambar Situasi Mitra

Seiring waktu berjalan jumlah pengguna semakin bertambah, terutama jumlah mahasiswanya. Artinya intensitas serta beban manusia yang diterima oleh bangunan gedungnya semakin bertambah. Sehingga intensitas dan biaya perawatan juga menjadi lebih banyak. Kerusakan kecil yang timbul bila tidak segera diatasi akan menjadi masalah serius bagi keamanan gedung dimasa datang.

Saat ini kondisi beberapa bangunan terutama gedung yang difungsikan sebagai pusat administrasi dan perkuliahan Jurusan Teknik Sipil (JTS) telah tampak mulai adanya permasalahan yang terjadi pada gedung tersebut sehingga membuat fungsi bangunan terutama kenyamanannya semakin berkurang, salah satu permasalahan yang terjadi yaitu adanya kebocoran yang terletak pada plat duck bangunan JTS tersebut. Dimana kebocoran yang terjadi akibat adanya crack/ retak pada plat duck sehingga air masuk melalui celah-celah crack/retak tersebut.

Apabila air terus menerus masuk melalui celah tersebut membuat beton menjadi jenuh air sehingga terjadinya kebocoran. Adapun sejumlah permasalahan pada bangunan gedung yang difungsikan sebagai pusat administrasi dan perkuliahan Jurusan Teknik Sipil (JTS) Politeknik Negeri Lhokseumawe dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kondisi Permasalahan pada Mitra

Crack pada bangunan dapat terjadi pada bangunan masih dalam umur layan. Keretakan pada bangunan memiliki bentuk yang beragam, ada yang bentuknya vertikal, retak menyimpang, retak halus [1], [2]. Faktor penyebab terjadinya crack pada bangunan yang kita jumpai adalah seperti penurunan tanah, kelelahan bangunan dan pengaruh lingkungan.

Kebocoran yang terjadi akibat adanya crack/retak pada plat duck mengakibatkan air masuk melalui celah-celah crack/retak tersebut sehingga terjadinya kebocoran. Sehingga salah satu cara untuk memperbaiki kebocoran pada plat duck akibat adanya crack yaitu dengan menggunakan waterproofing yang memiliki sifat kedap terhadap air. Geocoating merupakan salah satu produk waterproofing yang dapat digunakan untuk mengatasi crack pada bangunan.

Geocoating merupakan produk yang ramah lingkungan, dimana material utamanya menggunakan limbah industri hasil pembakaran batubara, yaitu *fly ash*. Sehingga produk geocoating lebih ekonomis dari segi harga apabila dibandingkan dengan produk waterproofing yang sejenis lainnya. Selain itu juga produk geocoating memiliki keunggulan permeabilitas rendah dan lebih tahan terhadap lingkungan agresif atau ekstrem [3] [4].

Geocoating merupakan produk yang sudah ada pada tahun 2022, merupakan hasil penelitian penelitian tim *Geopolymer and Green Technology Research Centre (2GTechRC)* Politeknik Negeri Lhokseumawe. Geocoating sudah pernah diujicoba dalam skala laboratorium dan juga sudah diujicoba pada skala lapangan, dengan hasil yang memuaskan. Beberapa bangunan yang telah berhasil dilakukan dengan diantaranya pada rumah warga di seputaran Kota Lhokseumawe, serta pada Masjid Raudhatul Jannah yang terletak di Desa Alue Awe. Setelah dilakukan aplikasi, kemudian diujicoba dengan menyiram permukaan dengan air, untuk melihat apakah masih terjadi kebocoran. Kemudian dievaluasi kembali saat terjadi hujan, apakah masih juga bocor. Dari hasil uji coba lapangan tersebut, dinyatakan pengaplikasian geocoating berhasil mengatasi retak dan bocor pada bangunan tersebut. Berikut merupakan dokumentasi yang menggunakan Geocoating seperti pada Gambar 3. berikut.



Gambar 3. Dokumentasi Penggunaan Geocoating

Perlunya manajemen perawatan dan perbaikan bangunan gedung dimaksudkan untuk mengembalikan kinerja maksimal pada gedung dan memperpanjang umur masa layan suatu struktur yang telah mengalami degradasi struktur akibat kondisi kerusakan [5].

Pengabdian ini dilaksanakan dengan harapan dapat membantu mitra mengatasi dan memperbaiki kebocoran pada plat duck akibat adanya crack sehingga dapat mengembalikan kinerja maksimal pada gedung akibat kondisi kerusakan. Prioritas penyelesaian masalah yang disepakati bersama mitra adalah:

1. Melakukan survey awal letak masalah dan sumber retak yang dominan.
2. Menganalisa solusi yang dapat menyelesaikan masalah retak yang dominan.
3. Melakukan pekerjaan *waterproofing* dengan geocoating pada retak-retak yang dominan.
4. Perawatan hasil pekerjaan selama 3 bulan.

II. METODOLOGI PELAKSANAAN

Pengabdian ini dilaksanakan pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe, adapun pelaksanaan program pengabdian ini melalui beberapa tahapan:

1) Tahap persiapan

Pada tahap ini dilakukan studi literatur, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan survey lapangan, dimana ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui lokasi retak dan lokasi bocor pada objek sesuai kesepakatan dengan mitra. Juga dilakukan survey untuk menentukan apakah retak yang terjadi sudah mempengaruhi struktur gedung atau masih retak dangkal atau retak rambut. Kemudian dilakukan pembersihan dan penyiraman lokasi dimana geocoating akan diaplikasikan.

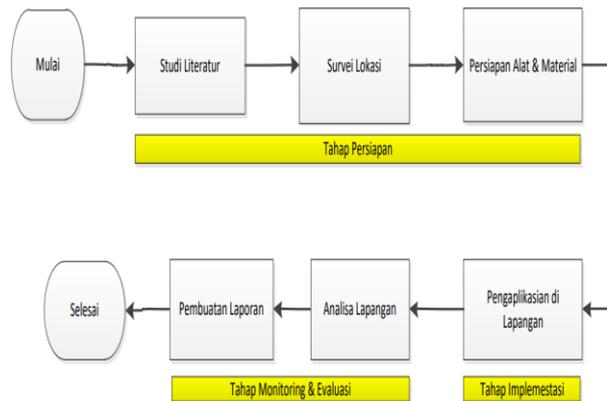
Pada tahap ini juga dibuat persiapan alat dan bahan/material. Tahap implementasi Dilakukan pengaplikasian pada daerah retak, dengan cara meratakan adukan geocoating pada permukaan *plat duct* yang retak, ketebalan pengaplikasian tergantung tingkat besar kecil retak dan kekasaran permukaan. Waktu pengaplikasian sebaiknya tidak dilakukan saat panas terik matahari atau tidak juga saat sedang hujan. Tetapi dipilih waktu mendekati sore hari disaat tidak hujan.

2) Tahap monitoring dan evaluasi

Setelah pengaplikasian di lapangan selanjutnya dilakukan analisa terhadap pekerjaan di lapangan. Setelah 1 hari, permukaan diuji dengan cara menyiram air di daerah tersebut, untuk melihat tingkat keberhasilan. Bila memungkinkan dievaluasi juga saat terjadi hujan, untuk melihat apakah kebocoran masih terjadi.

3) Tahap pelaporan

Setelah kegiatan pelaksanaan selesai, dilanjutkan dengan penyusunan laporan hasil pengabdian sesuai template. Untuk lebih jelasnya tahapan pengabdian yang dilakukan dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini :



Gambar 4. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bab ini ditampilkan hasil-hasil dari pengabdian yang dilakukan dan dibahas secara sistematis dan terstruktur. Kegiatan pengabdian ini dilakukan dengan tujuan utama untuk mengembalikan fungsi gedung Jurusan Teknik Sipil (JTS) Politeknik Negeri Lhokseumawe (PNL), berdasarkan hasil pengamatan yang kami lakukan saat kegiatan pengabdian ini, diketahui bahwa terdapat *crack*/retakan pada *plat duck* sehingga diduga menjadi penyebab kebocoran pada *plat duck* gedung Jurusan Teknik Sipil (JTS). Umumnya faktor penyebab terjadinya *crack* pada bangunan antara lain seperti penurunan tanah, serta pengaruh lingkungan/ cuaca.

Dimana akibat adanya *crack*/ retak pada plat duck dapat membuat air hujan masuk melalui celah - celah *crack* tersebut. Sehingga apabila air terus menerus masuk melalui celah tersebut akan membuat beton menjadi jenuh air sehingga terjadinya kebocoran. Kebocoran akan berdampak pada kerusakan elemen bangunan lainnya, seperti: 1) Memicu munculnya korosi pada tulangan yang akan mempengaruhi keamanan struktur gedung tersebut. 2) Plafond akan selalu rusak, walaupun setiap tahun diperbaiki. 3) Dinding berjamur dan cat dinding mengelupas. 4) Membahakan jaringan listrik yang berada di dalam ruangan yang mengalami kebocoran. 5) Sarana pendidikan lain seperti: papan tulis, infokus, kursi dan meja dalam ruangan yang bocor akan cepat rusak. Oleh karena itu kegiatan pengabdian ini diharapkan dapat membantu mengembalikan fungsi bangunan gedung Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe seperti sedia kala, sehingga tingkat kenyamanan dalam proses pembelajaran tidak terganggu.

Sebelum dilakukan pengaplikasian, geocoating dipersiapkan dan dibuat di laboratorium bahan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe. Geocoating dibuat menggunakan *Fly Ash* sebagai material utamanya dengan rasio campuran tertentu. Kemudian setelah geocoating selesai dibuat dan sebelum digunakan, dilakukan pembersihan dan penyiraman lokasi dimana geocoating akan diaplikasikan. Hal ini perlu dilakukan agar geocoating dapat mengalir dan menutup celah *crack* sehingga dapat mengatasi serta memperbaiki kebocoran yang terdapat pada *plat duct* gedung Jurusan Terknik Sipil (JTS) Politeknik Negeri Lhokseumawe (PNL).

Berikut beberapa dokumentasi dari pelaksanaan kegiatan pengabdian yang kami lakukan.



**Gambar 5.** Ketua Pelaksana, Anggota Pelaksana, Serta Mahasiswa Yang Terlibat Pada Kegiatan Ini



**Gambar 6.** Bahan & Material Yang Digunakan Pada Kegiatan ini



**Gambar 7.** Kondisi Lapangan Sebelum dilakukan kegiatan ini



**Gambar 8.** Pembersihan Lapangan Sebelum Pengaplikasian Geocoating



**Gambar 9.** Melakukan Pengaplikasian Geocoating di Lapangan.



**Gambar 10.** Hasil Pengaplikasian Geocoating di Lapangan.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan pengabdian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Pengabdian ini dapat membantu mitra mengatasi dan memperbaiki kebocoran pada plat duck akibat adanya crack sehingga dapat mengembalikan kinerja maksimal pada gedung akibat kondisi kerusakan.

#### REFERENSI

- [1] S. P. Mangkoesobroto, *Jenis-jenis Kerusakan pada Struktur Beton Bertulang*. Bandung, Indonesia: Elsevier Ltd, 1998.
- [2] J M. Isneini, "Kerusakan dan Perkuatan Struktur Beton Bertulang," *J. Rekayasa*, vol. 13, no. 3, pp. 259–279, 2009.
- [3] M. A. M. Ariffin, M. A. R. Bhutta, M. W. Hussin, M. M. Tahir, and N. Aziah, "Sulfuric acid resistance of blended ash geopolymer concrete," *Constr. Build. Mater.*, vol. 43, pp. 80–86, 2013.
- [4] M. Olivia and H. Nikraz, "Properties of fly ash geopolymer concrete designed by Taguchi method," *Mater. Des.*, vol. 36, pp. 191–198, 2013.
- [5] J. S. of C. E. (JSCE), *Standard Specifications For Concrete Structures 2007 "Maintenance."* Tokyo, 2010.