APLIKASI BETON RAMAH LINGKUNGAN PADA PEMBUATAN LANTAI GEDUNG PONDOK PESANTREN DAARUL IHSAN SALENRANG KABUPATEN MAROS

Muhammad Idris [1,*], Agus Salim[2],Syamsul Bahri Ahmad[3], Abdul Fattah[4], Saddam Husein[5], Ramdhani Nur Saputra[6], Muhammad Kasrul Syam[7], Andi Aqila Azwah[8]

[1,2,3,4,5,6] *Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang,Makassar*

[7,8] *Mahasiswa tingkat Sarjana (S1) Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang,Makassar*

ABSTRACT

Daarul Ihsan Salenrang Islamic Boarding School is located in Salenrang Village, Bontoa District, Maros Regency, South Sulawesi Province, is located 47.2 km from Makassar City. The current capacity of the existing boarding school is not comparable to the addition of students and students. In connection with this, Mitra programmed the development of special students on 18m x 21m land. The purpose of this activity is to increase the use of Pondok Pesantrean building facilities by casting environmentally friendly concrete floors. The method of implementing building floor plates is: Determine the thickness of the floor plate, measurement, combustion of materials with a volume ratio: 1 cement: 2 sand: 3 broken stones and 25% Ash coal fly (replacing cement) and casting. The stages of casting include: stirring, casting, compacting, curing and finishing. The results of community service in the form of an environmentally friendly concrete floor plate of the Daarul Ihsan Salenrang boarding school building covering an area of 8 m x 12 m (96m^2 with a thickness of 7cm). Increasing practical knowledge and work safety of the community and video activities of the Method of Casting Building Floor Plates using Industrial Waste in the form of Coal Flying Ash (Fly Ash).

Keywords*:* Floor, concrete, flying ash, environmentally friendly

ABSTRAK

Pesantren Daarul Ihsan Salenrang terletak di Desa Salenrang Kecamatan Bontoa Kabupaten Maros provinsi Sulawesi Selatan terletak 47,2 km dari Kota Makassar. Kapasitas pondok pesentren yang ada sekarang sudah tidak sebanding dengan penambahan santri maupun santriwati. Sehubungan dengan hal ini, mitra memprogramkan pembangunan khusus santri di atas lahan 18 m x21m. Tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan penggunaan fasilitas gedung pondok pesantrean dengan cara melakukan pengecoran lantai beton ramah lingkungan. Metode pelaksanaan pembuatan plat lantai gedung yaitu : menentukan tebal plat lantai , pengukuran, penakaran bahan dengan perbandingan volume :1 semen : 2 pasir :3 batu pecah dan 25% *fly ash* batu bara (mengganti semen) dan pengecoran. Tahapan pengecoran meliputi: pengadukan, pengecoran, pemadatan, perawatan dan finishing. Hasil pengabdian kepada masyarakat berupa plat lantai beton ramah lingkungan gedung santri Pesantren Daarul Ihsan Salenrang seluas 8 m x12 m (96 m^2 dengan ketebalan 7cm). Peningkatan pengetahuan praktis dan keselamatan kerja masyarakat dan video kegiatan metode pelaksanaan pengecoran plat lantai gedung dengan menggunakan limbah industri berupa abu terbang*(fly ash*) batu bara

Kata Kunci*:* Lantai, beton, abu terbang, ramah lingkungan

1. PENDAHULUAN

Pesantren adalah sebuah lembaga untuk beribadah, ruang untuk belajar, dan kegiatan keagamaan lainnya. Kompleks ini biasanya dikelilingi oleh tembok untuk dapat mengawasi keluar masuknya para santri sesuai dengan peraturan yang berlaku. Pondok pada dasarnya merupakan sebuah asrama pendidikan Islam tradisional di mana para siswanya tinggal bersama di bawah bimbingan seorang atau lebih ustadz. Sikap timbal balik tersebut menimbulkan rasa kekeluargaan dan saling menyayangi satu sama lain, sehingga mudah bagi pembina pondok pesantren untuk membimbing dan mengawasi anak didiknya atau santri.

Pesantren Daarul Ihsan Salenrang bertujuan untuk mewujudkan penghafal Al-qur'an di Indonesia melalui program yang berkaitan dengan Al-qur'an. Pesantren Daarul Ihsan Salenrang terletak di Desa Salenrang Kecamatan Bontoa Kabupaten Maros provinsi Sulawesi Selatan terletak 47,2 km dari Kota Makassar . Yayasan ini didirikan pada tangal 3 Desember 2020 dengan luas tanah 20 m × 30 m (600 m²) dan luas bangunan 20 m^2. Masyarakat yang menggunakan yayasan ini sebagai tempat beribadah dan pendidikan agama islam yaitu : warga yang bermukim disekitar di Dusun Salenrang Desa Salenrang. Jumlah santri = 98 orang dan jumlah guru pendidik = 5 orang. Awal berdirinya pondok pesantren ini hanya memiliki santri 29 orang (tahun 2021) dan

* Korespondensi penulis: Muhammad Idris , email idrispoltekup@poliupg.ac.id

mengalami pertambahan jumlah santri (tahun 2023 jumlah santri menjadi 98 orang). Masalah yang dihadapi oleh mitra yakni prasarana gedung, menara dan instalasi, sosial, ekonomi. Namun masalah yang paling membutuhkan penanganan yang urgen adalah pembangunan pondok pesantren santri. Hal ini disebabkan kapasitas yang ada sekarang sudah tidak sebanding dengan penambahan santri maupun santriwati. Kondisi ini menyebabkan mereka untuk sementara tidak dipisahkan. Hal ini yang mendasari sehingga pihak pengurus sedang mengembangkan pembangunan gedung khusus untuk santri. Tujuan kegiatan adalah melakukan pengecoran lantai Gedung pondok pesantren dengan mengaplikasikan hasil riset teknologi beton ramah lingkungan (memanfaatkan limbah industri sisa pembakaran batu bara berupa abu terbang). Dengan menggunakan limbah ini ke dalam campuran beton, maka kebutuhan akan semen dapat dikurangi dan mengurangi limbah yang berpotensi mengganggu kesehatan melalui pencemaran udara. Aplikasi hasil penelitian diharapkan dapat mengurangi masalah yang dihadapi mitra dan meningkatkan daya tampung sarana gedung pondok pesantren Yayasan Daarul Ihsan Salenrang.



Gambar 1. Lokasi Kegiatan



Gambar 2. Lantai dasar gedung sebelum kegiatan

2. METODE PELAKSANAAN

Menurut Idris (2017), mortar yang ditambahkan *fly ash* sebagai pengganti sebagian semen : 10%, 20% dan 30% dapat memperbaiki kualitas mortar mortar [1]. Agustinus dkk.2022, kuat tekan tertinggi pada umur 28 hari mengalami peningkatan dengan kadar *fly ash* 30% [2]. Menurut Rahmat dkk.2020, fly ash 40% menghasilkan kuat tekan 41,08Mpa. *Fly ash* bereaksi dengan kapur bebas yang dilepaskan semen saat proses hidrasi dan membentuk senyawa yang bersifat mengikat (Mardiono, 2013) [3]. Menurut Martinus dkk(2015), penggunaan *High Volume Fly Ash* yaitu 30% umur 28 hari dapat digunakan untuk konstruksi struktural dan 40-50% untuk konstruksi nonstructural [4]. Menurut Alfian Hendri Umboh, dkk (2014),dalam penelitiannya "Pengaruh Pemanfaatan Abu Terbang dari PLTU II Sulawesi Utara sebagai Subtitusi Parsial Semen terhadap Kuat tekan Beton" untuk mengetahui nilai kuat tekan beton mutu normal pada kondisi *High Volume fly ash Concrete* diperoleh kuat tekan beton normal (0% *fly ash*) 24,83 MPa, kuat tekan maksimum beton dengan fly ash diperoleh pada penambahan *fly ash* 30% yaitu 24,18 MPa sedangkan kuat tekan terendah pada kadar *fly ash* 70% yaitu 4,79 Mpa [5].

Mulyono (2004), beberapa metode perawatan beton antara lain merendam beton dalam air[6]. Menurut Trijono (2007), pembangunan merupakan upaya untuk pemenuhan kebutuhan dasar manusia, baik secara individual, maupun kelompok, dengan cara-cara yang tidak menimbulkan kerusakan, baik terhadap kehidupan social maupun lingkungan alam [7]. Menurut Mukomoko (1985), anggaran biaya sementara (taksiran kasar) hanya orang berpengalaman yang dapat membuat dengan benar. Masing-masing bagian ini mempunyai harga berlainan tiap ukuran luas meter persegi. Jadi harga tiap satuan dalam meter persegi hanyalah sebagai pegangan saja. Untuk bertingkat empat misalnya, maka ada perbedaan harga atau biaya per m^2 di tiap tingkat [8]. Menurut Pertiwi dkk. (2011), kualitas yang baik pada campuran beton, bertujuan untuk mengubah satu atau lebih sifat-sifat bahan penyusun beton yang baik, seperti bahan berupa pasir dan batu (sirtu). Sirtu biasanya merupakan bahan yang belum terpadukan dan biasanya tersebar di daerah aliran sungai [9]. Beton digunakan untuk konstruksi seperti : bangunan air, gedung, jembatan, saluran, *rigid pavement* (jalan beton), dan lain-lain. Kelebihan beton adalah tahan terhadap suhu tinggi, mudah dibentuk, kuat menahan beban tekan, dan biaya pemeliharaan yang rendah. Kekurangan beton yaitu bentuk yang telah mengeras sulit diubah, pelaksanaan pekerjaan membutuhkan ketelitian yang tinggi, berat, dan daya pantul suara yang besar (Dipohusodo, 1999) [10].

Menurut Mc. Cormac (2004), beton memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan jika dibandingkan dengan bahan konstruksi lain. Beberapa kelebihannya antara lain memiliki kuat tekan yang tinggi, tahan terhadap air dan api, dan beton mudah untuk dibentuk. Sedangkan salah satu kekurangannya adalah memiliki kuat tarik yang rendah [11]. Menurut Idris(2019), penggunaan *fly ash* 30%,45% menyebabkan kuat tekan menurun berturut -turut 6,6% dan21,8% [12]. Kuat tekan beton menunjukkan mutu dari sebuah struktur karena semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki maka semakin tinggi pula mutu beton yang harus dihasilkan (Mulyono, 2004). Menurut M14-1989-F (SNI 03-1974-1990), kekuatan tekan beton adalah kriteria untuk menentukan kualitas beton. Menurut Samekto (2000), beton umumnya tersusun dari tiga bahan penyusun utamanya yaitu: semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (batu pecah), air dan bahan tambah (*admixture*). Bahan tambah digunakan hana jika dibutuhkan untuk mengubah sifat-sifat tertentu dari beton yang bersangkutan [13]. Wahyudi dan Syahrir A. Rahim (1999), mengemukakan bahwa gaya luar (berat sendiri struktur, beban hidup, beban air, dan lain-lain) yang bekerja pada struktur beton bertulang ditahan oleh beton dan tulangan secara bersama-sama. Beton digunakan untuk konstruksi seperti bangunan air, gedung, jembatan , saluran, *rigid pavement*, dan lain-lain [14].

Sesuai permasalahan yang dihadapi pondok Pesantren Daarul Ihsan Salenrang, maka kegiatan ini dilaksanakan dalam bentuk fisik yaitu rancang tebal plat beton. Metode pelaksanaan ini : 1) merancang tebal lantai, 2) persiapan alat dan bahan, pembersihan lantai,pengukuran dan penggalian. 3) Pekerjaan selanjutnya penakaran bahan dengan perbandingan volume :1 semen : 2 pasir :3 batu pecah dan 25% *fly ash* batu bara (mengganti semen). 4) pengadukan,5) penuangan beton, 6) pemadatan, 7) perawatan beton, dan 8) finishing. Evaluasi mutu hasil kegiatan berdasarkan hasil penelitian bahwa perbandingan volume tersebut diatas menghasilkan mutu beton K-150-K-175. Dengan demikian konstruksi ini sangat aman terhadap beban mati dan beban hidup yang akan bekerja.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 3 menunjukkan pembersihan lantai gedung sebelum dilakukan pengecoran agar lantai kerja rata dan stabil (tidak terjadi penurunan plat lantai). Pengerjaan ini dibantu oleh santri secara bergantian agar proses belajar mengajar tetap berjalan seperti biasa.Gambar 4 menunjukkan proses pengukuran arah horizontal (*leveling*) secara *manual*. Leveling bertujuan untuk menentukan titik sebagai acuan kedataran dalam pengecoran lantai.



Gambar 3. Pembersihan lokasi



Gambar 4. Pengukuran lantai

Gambar 5, Gambar 6, Gambar 7 dan Gambar 8 menunjukkan berturut- turut batu pecah, pasir, semen PCC, dan limbah industri berupa sisa pembakaran batu bara yang berupa abu terbang (*fly ash).* Penggunaan *fly ash* ini sebanyak 25 % sebagai pengganti semen telah banyak diterapkan dalam pembuatan beton terutama pada mutu rendah sampai sedang sedang (K-125 , K-150 , K-175). Menurut Idris(2019), penggunaan *fly ash* 30%,45% menyebabkan kuat tekan menurun berturut -turut 6,6% dan21,8%. Menurut Idris(2017), mortar yang ditambahkan *fly ash* sebagai pengganti sebagian semen : 10%, 20% dan 30% dapat memperbaiki kualitas mortar mortar. Agustinus dkk.2022, kuat tekan tertinggi pada umur 28 hari mengalami peningkatan dengan kadar *fly ash* 30%. Dengan demikian penambahan *fly ash* 25% sebagai pengganti semen kedalam campuran beton tidak mempengaruhi mutu beton.



Gambar 5. Batu pecah



Gambar 6. Pasir



Gambar 7. Semen PCC



Gambar 8. *Fly ash* (limbah industri)

Gambar 9 dan Gambar 10 menunjukkan penjelasan gambar kerja dan metode pelaksanaan pengecoran plat lantai dengan menggunakan *fly ash* berdasarkan volume. Gambar 11 menunjukkan persiapan pengecoran/ pencampuran material beton. Gambar 12 menunjukkan proses pengadukan dan pengecoran plat lantai gedung. Setelah pekerjaan finishing selesai, segera dilakukan perawatan (*curing*) dengan cara pembasahan/ penyiraman air pada permukaan plat lantai selama 3 hari untuk menghindari retak pada beton akibat penguapan air yang berlebihan. Mulyono (2004), beberapa metode perawatan beton antara lain merendam beton dalam air. Gambar 13 menunjukkan kondisi plat lantai gedung setelah kegiatan selesai.



Gambar 9. Penjelasan gambar dan metode kerja



Gambar 10. Metode penakaran volume



Gambar 11. Persiapan pengadukan beton



Gambar 12. Pengadukan beton



Gambar 13. Plat gedung setelah kegitan dilaksanakan



Gambar 14. Tim PKM

Konstruksi plat lantai beton menggunkan campuran berdasarkan volume 1:2:3 sudah memenuhi standar mutu beton sehingga kekuatan konstruksi ini dijamin dapat menahan beban mati seperti berat sendiri plat beton dan beban hidup seperti beban orang, beban perabot dan beban lainnya yang berpindah-pindah atau tidak tetap. Komposisi campuran beton pada dasarnya dibagi 2 metode yaitu berdasarkan berat dan volume. Penakaran dengan volume dapat dilakukan jika mutu beton lebih rendah K-225(mutu beton 225 kg/cm^2). Namun, beton dengancampuran perbandingan 1 : 2 : 3 merupakan komposisi campuran yang paling banyak dijumpai dalam pembangunan rumah dan bangunan sederhana yang bebannya relatif ringan. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton, komposisi tersebut menghasilkan kuat tekan beton yang bervariasi. Mutu beton yang dihasilkan secara umum K-150 (mutu beton 150kg/cm^2) hingga K-175 (mutu beton 175kg/cm^2). Mutu beton tersebut sangat tergantung pada: tipe semen, gradasi dan kebersihan pasir ,batu pecah. jumlah air dan komposisi. Menurut Pertiwi dkk.(2011), kualitas yang baik pada campuran beton, bertujuan untuk mengubah satu atau lebih sifat-sifat bahan penyusun beton yang baik, seperti bahan berupa pasir dan batu (sirtu). Aplikasi pemanfaatan *fly ash* menghasilkan beton ramah lingkungan (*environmentally friendly concrete*) memberikan dampak yang sangat berguna dalam mengurangi limbah industry (*industry waste*) sejumlah 25 %. Selain mengurangi limbah industri, menghasilkan pula beton yang lebih murah(penggunaan semen lebih hemat 25%).

4. KESIMPULAN

Hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berupa penerapan teknologi beton ramah lingkungan melalui pekerjaan pengecoran plat lantai gedung santri Pesantren Daarul Ihsan Salenrang dengan luas 8 m × 12 m (96 m²) dan ketebalan 7 cm, menggunakan limbah industri abu terbang (*fly ash*) batu bara sebagai pengganti sebagian semen. Kgiatan pengabdian ini tidak hanya berhasil meningkatkan kualitas dan kapasitas sarana prasarana Pondok Pesantren Daarul Ihsan Salenrang, tetapi juga menunjukkan bahwa teknologi beton ramah lingkungan berbasis *fly ash* dapat diaplikasikan secara efektif, ekonomis, dan berkelanjutan pada pembangunan gedung sederhana di masyarakat

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana mengucapkan banyak terima kasih kepada direktur dan kepala P3M Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah memeberikan bantuan dana dan memfasilitasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui Program Kemitraan Masyarakat (PKM). Tak lupa pula kami mengucapkan banyak terima kasih kepada kepada kepala Desa Salenrang, Kecamatan Bontoa, Kabupaten Maros, provinsi Sulawesi Selatan yang telah bersedia bekerja sama (mitra) dalam program ini.

6. DAFTAR RUJUKAN

[1] M. Idris dan Hasriana, "Analisis kualitas mortar yang ditambahkan abu terbang (fly ash) sebagai pengganti sebagian semen," dalam *Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M)*, 2017, pp. 129–132.
[2] Agustinus *et al*., "Pengaruh kadar fly ash terhadap kuat tekan beton mutu tinggi," 2022.
[3] Mardiono, *Pengaruh Pemanfaatan Abu Terbang (Fly Ash) dalam Beton Mutu Tinggi*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jember, Indonesia, 2013.

[4] A. P. Martinus, M. D. J. Sumajouw, dan R. S. Windah, "Pengaruh penambahan abu terbang (fly ash) terhadap kuat tarik belah beton," *Jurnal Sipil Statik*, vol. 3, no. 11, Nov. 2015, diakses 19 April 2025.
[5] A. H. Umboh *et al*., "Pengaruh pemanfaatan abu terbang (fly ash) dari PLTU II Sulawesi Utara sebagai substitusi parsial semen terhadap kuat tekan beton," *Jurnal Sipil Statik*, vol. 2, no. 7, Nov. 2014.
[6] T. Mulyono, *Teknologi Beton*. Yogyakarta, Indonesia: Andi, 2004.
[7] L. Trijono, *Pembangunan sebagai Perdamaian*. Jakarta, Indonesia: Yayasan Obor Indonesia, 2007.
[8] J. A. Mukomoko, *Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan*. Jakarta, Indonesia: Gaya Media Pratama, 1985.
[9] D. Pertiwi *et al*., "Perbandingan penggunaan pasir Lumajang dengan pasir Gunung Merapi terhadap kuat tekan beton," *Jurnal Aplikasi*, vol. 9, no. 2, 2011. [Online]. Tersedia: https://iptek.its.ac.id. Diakses: 27 April 2025.
[10] I. Dipohusodo, *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta, Indonesia: Gramedia Pustaka Utama, 1999.
[11] J. C. McCormac, *Desain Beton Bertulang*. Jakarta, Indonesia: Erlangga, 2004.
[12] M. Idris dan A. Ibrahim, "Pemanfaatan abu terbang batu bara sebagai pengganti sebagian semen untuk campuran beton," dalam *Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M)*, 2019, pp. 165–170.
[13] W. Samekto dan R. Candra, *Teknologi Beton*. Yogyakarta, Indonesia: Kanisius, 2000.
[14] L. Wahyuni dan A. S. Rahim, *Struktur Beton Bertulang Standar Baru SNI T-15-10991-03*. Jakarta, Indonesia: Gramedia Pustaka Utama, 1999.