

## Pendampingan Teknis Pembuatan Paving Blok Berbahan Tambah *Fly Ash* Dan *Bottom Ash* Serta Pemberian Perawatan

Rosidawani<sup>1\*</sup>, Joni Arliansyah<sup>1</sup>, Hanafiah<sup>1</sup>, Yakni Idris<sup>1</sup>, Ika Juliantina<sup>1</sup>,  
Mona Foralisa<sup>1</sup>, Edy Kadarsyah<sup>1</sup>, Betty Susanti<sup>1</sup>, Antoni Costa<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> Universitas Sriwijaya

\*Corresponding author: [rosidawani@ft.unsri.ac.id](mailto:rosidawani@ft.unsri.ac.id)

Diterima: 17 Januari 2022 Revisi: 25 Maret 2022 Disetujui: 20 April 2022 Online: 20 Agustus 2022

**ABSTRAK:** Usaha produksi material berbasis bahan semen yang disebut paving blok selama kurun waktu 30 tahun ini menjadi bisnis yang menjanjikan. Hal ini didukung oleh geliat pembangunan yang terjadi, terutama pembangunan perumahan yang menjadi pangsa pasar utama usaha ini. Sifat dan karakteristik paving blok sangat tergantung dari jenis bahan penyusun, sumber dan karakteristiknya, komposisi, dan metode perawatannya. Kualitas paving blok ditentukan oleh kekuatan tekan yang dimilikinya. Namun demikian, pada kebanyakan produsen paving blok dengan target pasar perumahan, spesifikasi kekuatan tidak terlalu diperhatikan. Pertimbangan biaya terkadang lebih utama. Sementara itu konsumen yang datang dengan kebutuhan spesifikasi tertentu tidak mampu dilayani karena secara kualitas oleh kebanyakan produsen tidak mampu mengakomodasi. Hal ini disebabkan karena produsen paving blok tersebut tidak memiliki informasi yang cukup tentang metode uji dan kualitas paving blok yang mereka produksi. Selain itu juga, ilmu pengetahuan mengenai produksi diperoleh secara otodidak sesama pengusaha. Oleh karena itu kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberikan bimbingan teknis yang terdiri dari pembimbingan mengenai bahan penyusun, teknik produksi, pembimbingan mengenai komposisi dan penggunaan bahan tambah, metode perawatan, metode pengujian, dan metode pemasaran. Blimbingan teknik yang dilakukan di salah satu depot yang memproduksi dan menjual paving blok milik Bapak M. Jhon kifli di Kelurahan Bukit Lama, terintegrasi dengan kegiatan penelitian tugas akhir mahasiswa. Rekomendasi dan praktek penggunaan bahan tambah *fly ash* dan *bottom ash* sekaligus metode perawatan setelah proses pencetakan dengan menggunakan ruang perawatan (*curing room*) dilakukan dalam kegiatan ini. Hasil dari kegiatan menunjukkan bahwa produsen mendapatkan informasi serta pengetahuan baru berdasarkan teori dan syarat-syarat berdasarkan pedoman kerja pembuatan material. Produsen paving blok juga memahami bahwa pengujian kekuatan mekanik dan sifat fisik paving blok diperlukan untuk nilai jual yang lebih baik, serta pangsa pasar yang lebih luas dan variatif. Komposisi bahan serta penggunaan bahan tambah yang tepat serta menggunakan metode perawatan dengan ruang perawatan (*curing room*) juga dapat meningkatkan kualitas dan akan berujung pada harga yang bersaing.

**Kata Kunci:** *paving, fly ash, bottom ash, curing room, kekuatan*

**ABSTRACT:** The business of producing cement-based materials called paving blocks over the past 30 years has become a promising business. This is supported by the ongoing development, especially housing development which is the main market of this business. The properties and characteristics of paving blocks are highly dependent on the type of constituent materials, their sources and characteristics, composition, and curing methods. The quality of paving blocks is determined by its compressive strength. However, in most manufacturers of paving blocks with a residential market target, the consumers have less attention to the strength specifications. Cost considerations are sometimes more important. Meanwhile, consumers who come with certain specifications are unable to be served because most manufacturers are unable to accommodate the quality specification based on certified laboratory. This is because the paving block manufacturers do not have sufficient information about the test method and the quality of the paving blocks produced. In addition, knowledge about production is obtained by self-taught with fellow entrepreneurs. Therefore, this Community Service Program aims to provide technical guidance consisting of guidance on building materials, production techniques, guidance on the composition and use of additives, treatment methods, testing methods, and marketing methods. Technical guidance conducted to the producer that produces and sells paving blocks owned by Mr. M. Jhon Kifli in Bukit Lama, is integrated with student research activities. Recommendations and practices for using fly ash and bottom ash as well as treatment methods after the molding process using a curing room are carried out in this activity. The results of this

program show that the owner and his workers got new information and knowledge based on theory and requirements in accordance with material manufacturing work guidelines. The owner also understand that testing the mechanical strength and physical properties of paving blocks is necessary for a better selling value, as well as a wider and varied consumers. The composition of materials and the use of appropriate additives as well as using treatment methods with curing room also greatly affect the quality and will lead to competitive prices..

**Keywords:** *paving, fly ash, bottom ash, curing room, strength*

## PENDAHULUAN

Usaha pembuatan paving blok pada usaha kecil dan menengah berkembang pesat dalam 30 tahun terakhir ini. Metode pembuatan dengan peralatan sederhana hingga dengan menggunakan peralatan yang cukup memadai digunakan oleh para pengusaha sesuai dengan modal usaha dan sumber daya yang mereka miliki. Target pasar bagi kelompok pengusaha paving blok pun bervariasi. Sebagian besar didominasi oleh kebutuhan yang tidak terlalu memperhatikan mutu kekuatan sedangkan sebagian yang lain membutuhkan material ini dengan persyaratan kekuatan tertentu.

Penggunaan bahan baku yang digunakan sebagian besar diperoleh secara lokal dengan pengetahuan mengenai bahan baku yang terbatas diperoleh dari saling berbagi informasi antara pengusaha itu sendiri. Jenis bahan baku yang digunakan berlaku umum yang digunakan oleh para pengusaha batako. Semen, air, pasir, dan komposisi yang digunakan diperoleh secara otodidak dan dengan proses uji coba. Jenis bahan baku yang digunakan diakui mampu menghasilkan paving blok yang padat, keras dan laku di pasaran pada umumnya.

Kualitas paving blok yang dijual tidak disyaratkan oleh sebagian besar pembeli pada umumnya. Pembeli didominasi oleh konsumen umum yang menggunakan paving blok ini untuk kebutuhan rumah dan perkantoran, sehingga persyaratan kualitas kekuatan tidak terlalu diperhatikan. Sementara itu konsumen yang datang dengan kebutuhan spesifikasi tertentu tidak mampu dilayani karena secara kualitas kebanyakan produsen tidak mampu mengakomodasi. Hal ini disebabkan karena produsen-produsen paving blok tersebut tidak memiliki informasi yang cukup tentang metode uji dan kualitas paving blok yang mereka produksi.

Diantara produsen paving blok skala kecil yang memiliki kondisi yang disebutkan di atas adalah usaha paving blok dari bapak Jhon Kifli yang berada di wilayah Bukit Lama Palembang. Sebagai produsen paving blok, bapak Jhon kifli, pemilik usaha material berbasis mortar/beton sudah menjalankan usaha

paving blok, batako, looster dan lain lain sejak tahun 2000. Lokasi usaha berada di Jl. Srijaya Negara No 2345 Kelurahan Bukit Lama Palembang. Awal melakukan usahanya, conblok dan catur yang dibuat secara manual dengan menggunakan 1 buah cetakan pukol, dan menghasilkan rata-rata 250 buah per hari. Seiring waktu usaha tersebut berkembang dan sejak tahun 2010 pemilik usaha sudah menggunakan metode cetak menggunakan mesin manual press. Sekarang dengan menggunakan 2 mesin tersebut, hasil produksi sehari bisa mencapai 1500 buah. Material yang digunakan umumnya adalah semen, pasir dan sedikit air. Pada beberapa kondisi, digunakan campuran sirtu sebagai bahan tambah. Pemilik usaha tidak pernah melakukan pengujian bagaimana kekuatan produk paving bloknya. Jadi kekuatan yang diharapkan hanya diupayakan dengan menggunakan campuran semen dan pasir dengan rasio 1:3 hingga 1:4 tergantung permintaan konsumen. Paving blok tersebut di jual dengan harga saat ini sebesar Rp. 75.000- /m<sup>2</sup>.

Bahan baku yang digunakan untuk membuat paving blok yang kuat ditentukan oleh jumlah dan kualitas semen. Hal ini akan mempengaruhi nilai jual paving blok. Oleh karena itu bila dimungkinkan bahan baku yang lebih murah namun menghasilkan kekuatan yang bersaing, merupakan hal yang diinginkan. Berkaitan dengan bahan baku paving blok yang identik dengan beton, maka bahan penyusun alternatif beton yang menghasilkan kekuatan beton yang lebih baik salah satunya adalah dengan menggunakan bahan limbah *fly ash* maupun *bottom ash*. Teori dan hasil studi serta kebermanfaatan bahan limbah *fly ash* dan *bottom ash* bukan merupakan hal baru. *Fly ash* dan *bottom ash* produk sampingan (*by-product*) hasil pembakaran batu bara pada *power plant*.

Banyak studi yang menyebutkan bahwa *fly ash* yang digunakan pada campuran beton memberikan kinerja yang meningkat ketika dicampur dengan semen, karena bereaksi dengan kalsium hidroksida (Ca(OH)<sub>2</sub>) dari semen dan membentuk gel kalsium silikat hidrat sehingga mampu menutupi pori-pori beton serta memberikan peningkatan kuat tekan beton (Firdaus, dkk 2017, 2019; Rosidawani, dkk 2015,

2020).

Polemik mengenai status *fly ash* dan *bottom ash* sampai sekarang masih menjadi perdebatan. Namun demikian, limbah *fly ash* maupun *bottom ash* yang terlanjur menjadi bahan buangan harus dapat dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya. Kedua bahan ini dibedakan atas lokasi hasil pembuangannya. Selain itu, perbedaan mendasar lainnya adalah karakteristik dari keduanya. Sifat fisik yang membedakan adalah dari tingkat kehalusannya. *Fly ash* jauh lebih halus dibandingkan *bottom ash*

Sumatera Selatan sendiri memiliki sumber daya berupa limbah *fly ash* dan *bottom ash* yang melimpah. Status *flyash* dan *bottom ash* yang sebelumnya sebagai limbah B3, sejak dikeluarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup tertanggal 2 Februari 2021, yang menyatakan bahwa FABA bukan sebagai limbah B3 namun demikian intensitas penggunaannya harus lebih bermanfaat. Penggunaannya tetap harus dilakukan secara bijak. Oleh karena itu penghasil FABA ini harus secara efektif dan bijak dalam mengatur distribusi bahan FABA ini kepada pihak yang bertanggung jawab.

Penggunaan *fly ash* dalam campuran beton yang efektif juga dipengaruhi oleh bagaimana metode perawatan yang dipilih. Reaksi hidrasi antara semen, flyash dan air efektifitasnya tergantung dari suhu lingkungan yang ada di sekitarnya selama masa pengerasan.

Metode yang ditawarkan oleh beberapa studi berupa perawatan dengan perendaman dan perawatan dengan sistem *steam*, menghasilkan beton campuran fly ash yang lebih baik kekuatannya. Suhu efektif yang dapat mengefektifkan fungsi *fly ash* dalam beton adalah skitar 80°C. Namun demikian, kedua metode perawatan pada pembuatan beton tersebut bila dilaksanakan untuk produksi massal, akan menjadi sangat sulit.

Terkait hal tersebut, dibutuhkan metode perawatan yang pas untuk diterapkan dalam pembuatan paving blok. Jenis perawatan yang tidak sesuai akan menghasilkan kualitas paving blok yang rendah (K.Avinash, dkk, 2020)

Analogi ini kemudian digunakan untuk dimanfaatkan sebagai perawatan yang digunakan pada pembuatan paving blok. Pada dasarnya metode perawatan yang digunakan bertujuan untuk mempertahankan panas yang dialami oleh reaksi antara bahan pozzolan dengan air. Udara luar yang memberikan pengaruh mempercepat permukaan dingin mempengaruhi laju reaksi serta mempengaruhi

hasilnya. Prinsip mempertahankan panas pada material berbahan dasar bahan pozzolan ini dilakukan dengan menggunakan ruangan khusus untuk mempertahankan material tidak kehilangan panas dengan cepat, dan kondisi panas lingkungannya akan mempengaruhi laju dan efektifitas proses pengerasan. Metode mengekang panas tersebut akan dimanfaatkan sebagai proses perawatan alami yang terkondisikan pada paving blok. Dalam kegiatan ini diusulkan pembuatan alat bantu ruangan perawatan berupa rumah-rumahan plastik sebagai ruang perawatan (*curing room*).

## **METODE PELAKSANAAN KEGIATAN**

### ***Metode Pelaksanan Kegiatan***

Kegiatan pengabdian ini terintegrasi dengan kegiatan penelitian tugas akhir mahasiswa. Adapun metode pelaksanaan yang direncanakan adalah kegiatan pengabdian dan penelitian yang terintegrasi.

Paving blok sebagai produk buatan depot ini akan menjadi acuan dalam kegiatan ini. Sampel paving blok yang diproduksi seperti biasa oleh teknisi depot akan menjadi sampel utama yang menjadi acuan. Ada 2 jenis komposisi yang digunakan dalam produk paving bloknya. Paving blok tersebut dibedakan metode perawatannya, yaitu metode perawatan yang biasa digunakan, dan metode perawatan yang ditawarkan oleh tim pengabdian yaitu dengan membuat rumah-rumahan plastik yang berfungsi untuk menahan agar sampel tidak dipengaruhi suhu luar. Kemudian komposisi lain yang digunakan adalah dengan menggunakan bahan tambah *fly ash* dan *bottom ash* dengan komposisi tertentu. Perawatannya juga akan dibedakan menjadi dua seperti yang sudah dijelaskan di atas.

Komposisi dan 2 metode perawatan ini akan menjadi variabel-variabel penelitian pada mahasiswa tugas akhir ini. Metode pelaksanaan dalam kegiatan penelitian tugas akhir mahasiswa sekaligus menjadi materi pembimbingan teknis kepada produsen paving blok. Hasil analisis mahasiswa juga disosialisasikan kepada pemilik dan para tukang cetak paving blok di depot paving blok ini.

### ***Khalayak Sasaran***

Khalayak sasaran dari pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini adalah pemilik depot pembuatan paving blok di salah satu tempat di kota Palembang, yaitu Bapak Jhonkifli yang berada di kelurahan Bukit Lama, tidak jauh dari kampus unsri Bukit Besar.

### **Rancangan Evaluasi**

Evaluasi kegiatan akan dilakukan pada setiap tahapan. Tahapan kegiatan terdiri dari identifikasi, tahapan uji coba bahan utama, bimbingan teknis, tahapan pengujian sesuai dengan variabel yang digunakan.

Evaluasi akan dilakukan sebagai hasil akhir dari kegiatan ini.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Kondisi Eksisting Lokasi Pengabdian**

Depot Paving Blok milik Bapak Zulkifli berlokasi di Jalan Srijaya Negara no 193 di Kelurahan Bukit Lama Kecamatan Ilir Barat 1 Palembang. Depot ini memproduksi berbagai bahan yang berbasis semen seperti Paving Blok, Corn Blok, Rooster, Catur, Cansteen, Buis, dan lain lain. Depot produksi dan penjualan ini telah berdiri sejak tahun 2000. Jatuh bangun usaha ini dialami oleh pemilik dalam kurun waktu tersebut. Latar Belakang pendirian usaha ini adalah melihat kebutuhan dan pangsa pasar akan material tersebut di daerah sekitar lokasi usaha.



Gambar 1. Berbagai Jenis Produksi dari Produsen

Pesatnya pembangunan, khususnya perumahan di lokasi sekitar lokasi usaha juga menjadi salah satu pertimbangan dibukanya usaha ini. Target awal dari usaha ini adalah memenuhi kebutuhan konsumen dari pembangunan perumahan. Ilmu tentang material dipelajari dari rekan-rekan usaha yang sudah terlebih dahulu memulai usaha yang bergerak pada bidang yang sama.

Khususnya pembuatan paving blok, pada awalnya dibuat dengan metode manual. Seiring waktu, usaha semakin maju, modal mesin pembuat paving blok pun tersedia di tahun 2010. Pembuatan paving blok dilanjutkan dengan menggunakan metode yang menggunakan mesin hidrolis. Pengaruh besar terjadi pada proses produksi, yaitu peningkatan jumlah produksi dari rata-rata 250 buah per hari menjadi rata-rata 1500 buah perhari.



Mesin Cetak Paving Blok  
Segi 4



Mesin Cetak Paving Blok  
Segi 6

Gambar 2. Jenis Mesin Cetak dari Produsen

### **Hasil Identifikasi Produksi Pabrik Paving Blok**

Pangsa pasar produksi paving balok merupakan konsumen rumah tangga pada perumahan yang dibangun di sekitar lokasi usaha. Tidak sedikit juga konsumen yang berasal dari pembangunan perkantoran dan pemerintahan datang membeli paving blok di sini. Kebanyakan konsumen membeli tanpa meminta spesifikasi kekuatan dari produksi paving blok yang diproduksi. Menurut informasi pak Zulkifli sebagai pemilik usaha bahwa, ada beberapa kali konsumen meminta spesifikasi kekuatan (bukti uji kekuatan dari Laboratorium), namun pemilik tidak bisa mengusahakan hal tersebut.

Ada juga pengalaman Pemilik memproduksi dengan campuran khusus, untuk memenuhi spesifikasi kekuatan dari konsumen yang lebih tinggi dari produksi harian. Dan produsen paving blok ini pun menyanggupi dengan harga yang sedikit lebih tinggi. Namun demikian, usaha ini tidak pernah mengetahui spesifikasi kekuatan yang dimiliki oleh produksi mereka.

### **Hasil Identifikasi Penggunaan Bahan Penyusun Paving Blok**

Bahan paving blok yang digunakan berasal dari bahan dasar yang bersumber dari daerah lokal yang terdiri dari semen, pasir, dan air. Penggunaan semen berubah berdasarkan merk dagang sesuai harga dan ketersediaan di pasaran. Pasir yang digunakan juga bersumber dari lokasi yang bervariasi. Pasir yang berasal dari Tanjung Raja adalah yang paling sering digunakan, karena bersifat lebih kasar dan lebih bersih. Namun belakangan ini pasir ini sulit diperoleh, sehingga pada saat pasir jenis ini sulit diperoleh, maka produsen akan menggunakan pasir dari sumber yang lain. Salah satunya adalah pasir yang diperoleh di daerah sekitar Sungai Musi di dekat Jembatan Musi 2.

Jenis bahan lain yang digunakan dalam pembuatan Paving Blok ini adalah Sirtu. Jenis bahan ini digunakan oleh kebanyakan para produsen Paving Blok. Bahan ini

mengandung komposisi pasir dan batu. Berdasarkan penjelasan dari pemilik produksi bahwa bahan ini mampu memberi lekatan yang lebih baik kepada hasil paving blok, selain itu karena bahan ini menggantikan pasir sebagian, maka penggunaan bahan ini dapat menghemat pasir. Namun keberadaan sirtu juga seringkali terbatas.



Gambar 3. Bahan Penyusun

Berdasarkan penjelasan dan pengamatan di lokasi produksi paving blok ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan penyusun, komposisi, serta sumbernya tidak bisa digunakan secara konsisten karena sangat tergantung dari ketersediaannya di lapangan.

Pada masa pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini, produksi Paving Blok yang dibuat menggunakan jenis pasir dari sumber di dekat Jembatan Musi II. Berdasarkan pengamatan secara visual terlihat bahwa jenis pasir ini lebih halus dan mengandung banyak lumpur. Semen yang digunakan adalah jenis semen Komposit dengan merek dagang Merah Putih. Produksi Paving Blok tidak setiap saat diproduksi, karena permintaan akan paving blok juga tidak terus menerus dan ketersediaan tempat yang terbatas akan jenis produksi lainnya. Depot ini tidak hanya memproduksi paving blok, sehingga walaupun tempat cukup luas, tapi tetap harus mampu menampung semua hasil produksi.

#### **Identifikasi Metode Pencampuran dan Pembuatan Paving Blok**

Proses pembuatan paving blok dimulai dengan mencampur semua bahan penyusun. Semua bahan penyusun diambil dari tempat penyimpanannya. Semen disimpan di dalam gudang, terlindung dari sinar matahari, air hujan maupun basah. Sedangkan pasir berada di tempat terbuka. Sehingga pasir terkadang dalam kondisi kering ataupun mengandung banyak air tergantung kondisi cuaca. Air bersumber dari air dari PDAM Tirta Musi Palembang dan juga Air sumur.

Komposisi yang digunakan tergantung dari bahan penyusun yang ada saat itu. Pada saat bahan sirtu

sukar diperoleh, maka bahan penyusun yang digunakan adalah semen, pasir dan air. Sedangkan bila semua tersedia, maka bahan sirtu pun masuk ke dalam campuran. Adapun komposisi bahan menggunakan perbandingan volume. Pegawai yang mencetak menggunakan takaran berupa lori. 1 kali adukan terdiri dari 1 zak semen, 2 lori pasir, dan ½ lori sirtu. Ukuran volume dalam lori adalah ukuran muncung. Air sebagai bahan pengaduk dimasukkan ke dalam campuran yang sudah diaduk menggunakan sekop. Air yang digunakan sudah sesuai dengan takaran biasanya, tukangny sudah memiliki kemampuan merasakan secara langsung kelecakan campuran dari semua bahan sehingga pas.

Setelah semua bahan siap, sebagian bahan diletakkan di samping cetakan, dan dimasukkan ke dalam cetakan. Alas berbahan papan kayu diletakkan di bawah posisi cetakan. Kemudian mesin di setel dan melakukan tekanan selama beberapa detik pada cetakan. Setelah itu tekanan diangkat, kemudian, dengan menggunakan papan tersebut, sepasang paving blok disusun di tempat yang sudah disiapkan. Proses penyusunan dengan menggunakan alas berbahan papan kayu tersebut, diletakkan hingga 5 susun. Dalam 1 hari dengan waktu kerja mulai pukul 7 hingga pukul 1 siang, seorang tukang cetak bisa menghasilkan produksi hingga rata-rata 750 buah.



Pencampuran Bahan



Campuran diletakkan di samping Mesin Cetak



Campuran dimasukkan ke dalam cetakan



Proses Pemberian Tekanan



Hasil cetakan

Diangkat dengan alas papan

Gambar 4. Metode Pencampuran dan Proses Pembuatan Paving Blok

#### Identifikasi Metode Perawatan Paving Blok

Proses selanjutnya setelah dilakukan pencetakan, adalah proses pengeringan. Berdasarkan teori material berbasis semen, maka proses setelah pencetakan adalah proses perawatan. Metode perawatan sebaiknya disesuaikan dengan ketersediaan tempat dan efektifitas pengaruh perawatan tersebut. Metode yang digunakan pada pembuatan paving blok di produsen ini adalah dengan membiarkan paving blok yang sudah dicetak dalam tumpukan diatas papan-papan yang tersusun dan diletakkan di tempat yang terlindung dari terkena sinar matahari langsung. Hal ini untuk mencegah retak kering yang terjadi karena penguapan di permukaan paving blok.



Penyimpanan pertama setelah dicetak



Penyimpanan terakhir setelah 24 jam setelah dicetak

Gambar 5. Metode Perawatan Paving Blok

#### Identifikasi Metode Penyimpanan Paving Blok

Paving blok yang sudah dibiarkan selama 24 jam selanjutnya dipisahkan dari papan penumpunya dan disusun di tempat lain. Tempat penyimpanan ini juga berada pada posisi di bawah atap Dan tempat penyimpanan paving blok ini menjadi tempat terakhir sebelum paving blok ini terjual.

#### Identifikasi Target Pasar dan Kualitas Paving Blok

Berdasarkan informasi dari produsen paving blok ini bahwa target pasar yang dituju adalah konsumen rumah tangga untuk kebutuhan perumahan. Selama ini konsumen ini yang mendominasi kebutuhan akan material paving blok ini. Biasanya paving blok ini digunakan untuk halaman rumah, carport dan teras. Namun demikian, tidak sedikit juga yang menggunakan paving blok ini untuk keperluan perkantoran. Keseluruhan konsumen yang membeli rata-rata tidak mengharapkan bukti spesifikasi kekuatan dari paving blok tersebut. Ada beberapa konsumen yang menanyakan dan meminta keterangan terkat hasil uji mengenai kekuatan paving blok, maka biasanya batal membeli karena produsen tidak bisa menunjukkannya.

Berkaitan dengan spesifikasi kekuatan, dalam kegiatan sebelum pelaksanaan bimtek pada kegiatan pegabdian kepada masyarakat ini, tim melakukan identifikasi kualitas paving blok dengan melakukan pengujian kekuatan tekan pada paving blok ini. Jenis paving blok yang diambil adalah paving blok hasil produksi yang sudah dibuat beberapa bulan lalu. Material yang digunakan adalah semen merah putih, pasir Tanjung Raja, sirtu dan air. Hasil pengujian yang dilakukan di laboratorium Bahan dan Beton sdi Jurusan Teknik Sipil Unsri serta laboratorium swasta bersertifikasi Laboratorium CV.Anugrah Pertiwi menunjukkan hasil kekuatan tekan Paving Blok ini rata-rata sebesar 90 kg/cm<sup>2</sup>. Berdasarkan pedoman pada SNI 03-0691-1996 Bahwa spek paving blok ini sedikit diatas spesifikasi minimal tipe D.

#### Perancangan Metode Pengembangan Produksi Paving Blok

Produksi paving blok ini memiliki karakteristik ekonomis yang tinggi. Para produsen tentu memegang prinsip dapat menghasilkan untung yang sebesar-besarnya dengan modal yang sekecil-kecilnya. Dengan harga jual yang berlaku saat ini, (Rp 75.000/m<sup>2</sup>), maka penggunaan material yang sudah digunakan selama ini, cukup menjanjikan dengan nilai penjualan yang ada. Metode yang ditawarkan oleh tim yang melakukan pembimbingan teknik dengan menggunakan bahan tambah *Fly Ash* dan *Bottom Ash* dapat dimanfaatkan karena bahan ini mengurangi penggunaan semen dan pasir tapi memperoleh kekuatan yang lebih tinggi. Bahan *Fly Ash* dan *Bottom Ash* yang dikategorikan sebagai bahan buangan (limbah) yang seharusnya dapat dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya memiliki potensi kebermanfaatannya yang luas.

Selain itu penggunaan metode perawatan yang

tepat, juga akan membantu meningkatkan kekuatan serta waktu produksi yang lebih cepat. Berkenaan dengan hal tersebut, beberapa kegiatan dilakukan dalam Pengabdian Kepada Masyarakat dengan Skema Terintegrasi ini.

## PELAKSANAAN KEGIATAN

### **Pembimbingan Teknis Pembuatan Paving Blok**

Berdasarkan kegiatan identifikasi yang dilakukan, maka pelaksanaan Pembimbingan Teknis kepada Produsen Paving Blok ini dalam hal ini kepada pemilik dan tukang cetak paving blok, maka tim melakukan beberapa kegiatan dalam beberapa hari. Adapun kegiatan ini bersamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa Teknik Sipil Universitas Sriwijaya dan mahasiswa yang sudah mengikuti perkuliahan Teknologi Bahan Konstruksi.



Gambar 6. Tim Penelitian Tugas Akhir

Kegiatan pembimbingan teknis kepada produsen paving blok tersebut terdiri dari :

#### 1. Pembimbingan Mengenai Bahan Penyusun

Bahan penyusun yang sudah digunakan oleh produsen dan sudah diidentifikasi diinformasikan kepada produsen, bahwa penggunaan semen dan pasir yang tepat dapat memberikan kekuatan yang lebih baik, sehingga dapat meningkatkan nilai jual.



Pasir Tanjung Raja



Semen Merah Putih



Campuran kering



Campuran siap cetak

Gambar 7. Bahan Penyusun Paving Blok

#### 2. Pembimbingan Mengenai Teknik Produksi

Teknik produksi dengan menggunakan mesin hidrolik yang digunakan oleh produsen sudah cukup baik. Namun demikian penggunaan mesin pencetak dengan tipe mekanis dapat memberikan keuntungan yang lebih besar karena dari sisi kekuatan paving blok akan lebih meningkat, sehingga pangsa pasar dapat lebih luas dan variatif.





Gambar 8. Teknik Produksi Paving Blok

### 3. Pembimbingan Mengenai Komposisi dan Penggunaan Bahan Tambah

Komposisi bahan penyusun dengan perbandingan yang tepat dapat memberikan pengaruh langsung kepada kekuatan bahan paving blok. Komposisi yang digunakan produsen harus dipertimbangkan ulang apabila target kekuatan tertentu ingin dicapai serta kualitas paving blok menjadi lebih baik. Selain itu juga informasi mengenai penggunaan bahan tambah harus dijamin fungsinya. Penggunaan bahan sirtu yang selama ini dipakai oleh produsen maupun produsen paving blok lainnya, perlu dipertimbangkan kembali. Sumber sirtu, bahan penyusun sirtu serta jumlah persentase penggunaan sirtu dalam komposisi bahan penyusun paving blok.

Selain itu ada sumber bahan tambah lain yang juga dapat digunakan oleh produsen paving blok, diantaranya jenis bahan abu yang memiliki kandungan yang dapat mempengaruhi kekuatan paving blok. Abu terbang (*fly ash*), abu bawah (*bottom ash*) dari berbagai sumber bahan yang dibakar yang berdasarkan hasil pengujian kimiawi memiliki kandungan  $\text{CaO}$  dan  $\text{SiO}_2$  maupun  $\text{Al}_2\text{O}_3$  sebagai kandungan dominan pada semen sebagai bahan pengikat/penguat (Sing, M., dkk, 2015; Firdaus, dkk, 2017; Setiawati, 2018)



Gambar 9. Penggunaan Bahan Tambah *Fly Ash* dan *Bottom Ash* serta Komposisi Bahan

Dalam kegiatan ini dijelaskan kepada produsen bahwa penggunaan bahan tambah *fly ash* dan *bottom*

*ash* merupakan hal yang sangat menjanjikan, dikarenakan penggunaan ini sudah banyak didukung oleh studi dan aplikasi yang digunakan oleh para peneliti maupun para praktisi (Singh, dkk, 2015; Kim, dkk, 2015; Yahya, dkk, 2017;. Berdasarkan studi yang pernah dilakukan oleh Klarens, K., dkk (2016) yang menyatakan bahwa penggunaan bahan tambah *fly ash* maupun *bottom ash* mampu meningkatkan kekuatan paving blok, serta konsep secara teori bahwa metode perawatan mampu memberikan tambahan kekuatan.

Namun demikian seberapa besar peningkatannya sangat tergantung dari sumber, kondisi serta komposisi bahan dasar penyusun yang digunakan oleh produsen blok. Oleh karena itu dalam kegiatan ini, didukung dengan penelitian yang dilakukan dengan metode yang dikondisikan sama dengan bagaimana produsen menggunakan bahan penyusun dan memproduksi paving bloknya.

### 4. Pembimbingan Mengenai Metode Perawatan

Metode perawatan sangat mempengaruhi hasil akhir berupa sifat fisik dan mekanik suatu bahan yang berbasis semen. Untuk material berbasis bahan sementitus, terdapat beberapa metode perawatan, diantaranya adalah dengan metode pembasahan, penguapan, menggunakan membran serta perawatan lainnya. Metode perawatan dengan membrane adalah dengan memberikan penghalang secara fisik untuk menghalangi penguapan air dengan menggunakan bahan tertentu misalnya plastik.

Prinsip perawatan ini dirujuk menjadi metode perawatan yang direkomendasikan dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini, sekaligus menjadi variabel dalam penelitian tugas akhir mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan ini. Tujuannya adalah sama, yaitu menghalangi penguapan yang terjadi setelah proses pencetakan sekaligus memberikan uap hangat kepada hasil cetakan pada periode bahan sementitus dan air mengalami reaksi hidrasi dan menuju kepada proses pengerasan dan pencapaian kekuatan.

Ruang perawatan (*curing room*) dibuat seperti rumah-rumahan, menggunakan rangka besi hollow sederhana, dilapisi bahan plastik yang menutupi seluruh bidang. Tinggi ruang dibuat agar orang bisa masuk untuk meletakkan cetakan paving blok dan mengeluarkannya. Paving blok segera dimasukkan ke dalam ruang curing, sesaat setelah dicetak,

Metode perlakuan yang berbeda kemudian menjadi variabel yang diteliti dalam kegiatan mahasiswa meneliti. Ada yang dirawat dengan cara disimpan di dalam ruang curing selama 24 jam dan 3 hari. Sedangkan variabel yang menjadi rujukan adalah

paving blok yang tidak mengalami perlakuan khusus ini, yaitu didiamkan di udara terbuka seperti yang dilakukan oleh produsen paving blok ini (Gambar 4.5).



Gambar 10. Ruang Perawatan (*Curing Room*)

#### 5. Pembimbingan Mengenai Metode Pengujian

Produsen dikenalkan dengan jenis-jenis pengujian yang diperlukan untuk kebutuhan karakteristik paving blok. Adapun jenis karakteristik serta pengujian paving blok berdasarkan SNI dapat dilihat pada tabel 1.

Adapun dalam pengujian di laboratorium, mesin tekan digunakan untuk mengetahui nilai kekuatan tekan yang menjadi karakteristik mekanik paving blok.



Gambar 11. Pengujian Kuat Tekan

#### 6. Pembimbingan Mengenai Metode Pemasaran

Teknik pemasaran yang sudah dilakukan oleh produsen sudah cukup baik dan mengikuti perkembangan zaman. Selain lokasi yang strategis serta nama baik yang sudah dimiliki usaha paving blok ini, metode pemasaran juga memberi peran penting dalam memperluas pangsa pasar. Metode pemasaran dengan menggunakan media social berupa *Whatsapp*, *Facebook* dan *Instagram* adalah media yang sekarang menjadi andalan para pedagang. Produsen Paving blok ini pun sudah menjalankan ini.

Namun demikian, pemasaran yang menginformasikan karakteristik yang lengkap dari

material yang dijual, tentu akan memberikan nilai tambah bagi teknik pemasaran melalui sarana iklan pada media sosial tersebut.

#### Hasil Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Yang Terintegrasi

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan di lokasi pembuatan paving blok menunjukkan bahwa produksi paving blok sudah memiliki pangsa pasar yang cukup baik. Depot ini menjual cukup beragam produk berbasis semen. Pangsa pasar yang mendominasi adalah rumah tangga (perumahan), selain perkantoran. Jangkauan pangsa pasar tidak hanya pada wilayah yang dekat dengan lokasi penjualan, di Kelurahan Bukit Lama atau Kecamatan Ilir Barat I, namun juga hingga ke Kecamatan lainnya di wilayah Kota Palembang. Selain itu sesekali terdapat konsumen yang berasal dari Kabupaten lain di wilayah Sumatera Selatan.

Untuk pangsa pasar rumah tangga pada umumnya menggunakan pertimbangan harga dalam membeli produk, dan sebagian kecil yang mempertimbangkan kualitas kekuatan. Hal ini dikarenakan konsumen yang sudah membeli, tidak mempertanyakan kualitas kekuatan dari paving blok tersebut.

Namun demikian, untuk perluasan pangsa pasar serta meningkatkan produk paving blok, usaha untuk meningkatkan kualitas produk paving blok, sekaligus juga menekan besaran modal, maka diperlukan upaya-upaya tertentu. Bimbingan teknis dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini merupakan upaya yang dilakukan tim dalam pemberian ilmu pengetahuan secara teori dan praktek kepada produsen paving blok ini.

Pengetahuan mengenai bahan penyusun, teknik produksi, komposisi dan penggunaan bahan tambah, metode perawatan atau penyimpanan pasca pencetakan, metode pengujian, serta metode pemasaran merupakan upaya yang dilakukan oleh tim PPM. Selain itu, kegiatan yang terintegrasi dengan kegiatan pembelajaran mahasiswa serta penelitian tugas akhir mahasiswa juga mendukung kegiatan dapat dilakukan secara praktek langsung.



Gambar 12. Kegiatan Bimbingan Teknis Mengenai Praktek Pembuatan Paving Blok

Integrasi kegiatan ini tidak hanya menguntungkan pihak produsen, namun juga bagi mahasiswa-mahasiswa tersebut. Kesediaan dari pemilik usaha paving blok menyediakan tenaga kerja, waktu, tempat, bahan dan peralatan menjadi hal yang sangat perlu diapresiasi oleh tim PPM dan para mahasiswa.

Dukungan dana dari hibah PPM terintegrasi ini memungkinkan pelaksanaan PPM dilakukan bersamaan dengan kegiatan pembelajaran dan penelitian tugas akhir, dimana dana yang diberikan digunakan untuk pembelian dan pengadaan bahan, pembuatan ruang curing, serta dana operasional selama kegiatan untuk tenaga tukang yang membantu, kebutuhan mahasiswa dan kegiatan PPM.

Berdasarkan hasil perbandingan dari kekuatan paving blok yang diproduksi oleh produsen serta hasil dari benda uji paving blok yang dibuat berdasarkan topik penelitian yang telah ditetapkan bahwa :

1. Berdasarkan sumber dan sifat bahan dasar penyusun, campuran yang digunakan untuk membuat produk paving blok masih dapat ditingkatkan lagi kekuatannya. Potensi pengembangannya berdasarkan penggunaan persentase komposisi yang lebih baik.
2. Penggunaan bahan tambah juga menjadi hal menarik yang ditanggapi oleh Bapak Jhon Kifli sebagai pemilik. Beliau menyambut baik apabila bahan *Fly Ash* atau *Bottom Ash* dapat diperoleh

dengan mudah.

3. Penggunaan ruang curing sebagai tempat yang digunakan untuk melakukan perawatan atau penyimpanan dalam 1-3 hari menjadi hal baru yang juga patut dipertimbangkan. Modifikasi terhadap ruang curing dapat dilakukan oleh produsen paving blok dengan mudah, karena teknik pembuatannya adalah menggunakan prinsip meminimalisir udara yang keluar agar reaksi hidrasi antara air dan bahan sementitus (semen, *fly ash* atau *bottom ash*) dapat terjadi lebih optimal sehingga akan mempengaruhi peningkatan kekuatan paving blok.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yang terintegrasi dengan kegiatan pembelajaran dan penelitian tugas akhir mahasiswa Teknik Sipil Unsri berlangsung cukup efektif. Pembelajaran secara khusus tentang apa yang menjadi aktivitas sehari-hari produsen paving blok yang tidak pernah dialami, serta praktek langsung dari mahasiswa yang sebelumnya hanya mempelajari teori tentang bahan berbasis semen di kampus berlangsung cukup efektif dengan kegiatan yang terintegrasi ini.

Pihak produsen paving blok mendapatkan informasi serta pengetahuan baru berdasarkan teori dan syarat-syarat berdasarkan pedoman kerja pembuatan material. Sedangkan mahasiswa dapat belajar langsung dan bahkan melakukan penelitian atas fenomena karakteristik bahan paving blok berdasarkan hipotesa komposisi bahan, kontribusi bahan tambah (*fly ash* dan *bottom ash*), serta jenis perlakuan yang dilakukan pada pembuatan paving blok. Penelitian yang dilakukan berdasarkan kondisi nyata di lapangan yang dikombinasikan berdasarkan teori dan pedoman kerja, menghasilkan rekomendasi yang dapat langsung diterapkan oleh praktisi produsen paving blok sesuai kebutuhannya.

Produsen paving blok memahami bahwa pengujian kekuatan mekanik dan sifat fisik paving blok diperlukan untuk nilai jual yang lebih baik, serta pangsa pasar yang lebih luas dan variatif. Komposisi bahan serta penggunaan bahan tambah yang tepat serta menggunakan metode perawatan dengan ruang perawatan (curing room) juga sangat mempengaruhi kualitas dan akan berujung pada harga yang bersaing.

Mahasiswa yang melakukan pembelajaran dan melakukan penelitian mendapatkan pengalaman dan kesempatan yang baik karena bisa melakukan praktek

langsung dan melakukan penelitian yang bertujuan pada aplikasi di lapangan.

#### **Saran**

Penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa terkait dengan penggunaan komposisi bahan dibatasi dengan menggunakan bahan tambah pada komposisi dasar semen dan pasir saja, serta dengan proporsi yang berbeda dengan yang dilakukan oleh produsen. Bahan sirtu yang biasa digunakan oleh produsen untuk kegiatan penelitian sebagai bahan pembanding masih menjadi asumsi yang kemungkinan membuat buruk kualitas campuran. Sehingga asumsi tersebut akan menjadi ide untuk kegiatan PPM atau penelitian berikutnya.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih atas bantuan Dana Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Skema Terintegrasi melalui Anggaran DIPA Badan Layanan Umum Universitas Sriwijaya Tahun Anggaran 2020 No.SP DIPA-023.17.2.677515/2021, tanggal 23 November 2020 Sesuai dengan SK Rektor Nomor 0004/UN9/SK.LP2M.PM/2021 tanggal 23 Juli 2021.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Firdaus, Rosidawani, Y. Ishak, *The Compressive Strength of Geopolymer Concrete Based on the Fineness Level of Fly Ash*, *Journal Engineering Applied Sciences*, 12 (17): 4531-4533, 2017
- Firdaus, Rosidawani, Y. Ishak, *Contribution of Fineness Level of Fly Ash to the Compressive Stress Geopolymer Mortar*, *Matec Web Conference*, 103, 2017
- Firdaus, Rosidawani, *The effects of fineness level of fly ash and accelerator on the setting time and the compressive strength of geopolymer mortar*, *Journal of Physics: Conference Series*, 1376, 2019
- Klarens, Kevin, et al. 2016. *Pemanfaatan Bottom Ash Dan Fly Ash Tipe C Sebagai Bahan Pengganti Dalam Pembuatan Paving Block*. Surabaya: Universitas Kristen Petra
- Kevin, et al. 2016. *Pemanfaatan Bottom Ash Dan Fly Ash Tipe C Sebagai Bahan Pengganti Dalam Pembuatan Paving Block*. Surabaya: Universitas Kristen Petra
- Kim, H. K. (2015). *Utilization of sieved and ground coal bottom ash powders as a coarse binder in high strength mortar to improve workability* *Construction and Building Materials*, 91, 57–64. <http://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.05.017>
- Rosidawani, Hanafiah, Pengaruh w/b dan fly ash

terhadap karakteristik FISIK DAN MEKANIK aerated concrete, *Prosiding AVoer*, 2020.

- K.Avinash, S.Kranav, dan S. Sudhir, *Manual for Fly Ash Brick Making, Developments Alternatives*, 2020
- Setiawati, Mira. 2018. *Fly Ash Sebagai Bahan Pengganti Semen Pada Beton*. Palembang: Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Singh, M., & Siddique, R. (2015). *Effect of Coal Bottom Ash as Partial Replacement of Sand on Workability and Strength Properties of Concrete*. *Journal of Cleaner Production*, 1–11. doi:10.1016/j.jclepro.2015.08.001
- Singh, M., & Siddique, R. (2015). *Properties of Concrete Containing High Volumes of Coal Bottom Ash as Fine Aggregate*. *Journal of Cleaner Production*, 91, 269–278. doi:10.1016/j.jclepro.2014.12.026
- SNI 03-0691-1996, Standar Nasional Indonesia tentang Bata Beton (Paving Block)
- SNI 2847-2013 “Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Badan Standarisasi Nasional”.
- Yahya, Tengku Tanton, dkk. 2017. *Pengaruh Kombinasi Fly Ash Dan Bottom Ash Sebagai Bahan Substitusi Pada Campuran Beton Terhadap Sifat Mekanis*. Skripsi. Universitas Riau.