

COMMUNITY-DRIVEN INNOVATION: COCONUT SHELL CHARCOAL AND STYROFOAM IN POROUS ASPHALT MIXTURES

Tamalkhani Syammaun^{1*}, Fatimah Azzahra², Emmi Suryani Nasution³, Ilham Aksal⁴, Siti Nurhilani⁵

^{1,4}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Aceh, Banda Aceh, Aceh

²Program Studi Arsitektur, Universitas Muhammadiyah Aceh, Banda Aceh, Aceh

^{3,5}Program Studi Akuntansi, Universitas Muhammadiyah Aceh, Banda Aceh, Aceh

e-mail: *tamalkhani@unmuha.ac.id

Abstrak

Wilayah Kecamatan Ingin Jaya, Kabupaten Aceh Besar memiliki lahan seluas 2.434 ha. Salah satu desa yang terletak di Kecamatan Ingin Jaya adalah Desa Teubang Phui, yang berjarak 11,5 km dari Universitas Muhammadiyah Aceh. Di desa ini terdapat satu industri kecil menengah yang akan menjadi mitra yaitu Naturi Alam Semesta yang memproduksi arang tempurung kelapa. Serbuk arang tempurung kelapa memiliki kandungan silika sebagai perkuatan campuran aspal. Aspal porus merupakan campuran aspal dengan komposisi agregatnya menggunakan gradasi seragam, yaitu gradasi yang memiliki presentase agregat kasar lebih besar dibandingkan agregat halus. Gradasi ini mempunyai rongga yang besar dan menyebabkan ikatan antar agregat menjadi sangat lemah dan mudah lepas, sehingga memiliki umur layan lebih pendek dibandingkan campuran aspal konvensional. Stabilitas campuran aspal porus sangat tergantung pada mutu aspal sebagai bahan pengikat agregat, sehingga untuk campuran aspal porus diperlukan aspal mutu tinggi dengan hasil modifikasi. Salah satu teknologi yang dikembangkan untuk meningkatkan kualitas aspal sebagai bahan pengikat adalah memodifikasi material tambahan dengan pemanfaatan material sisa atau limbah. Pelaksanaan pengujian terhadap benda-benda uji meliputi parameter Marshall, asphalt flow down, cantabro loss, permeabilitas, dengan jumlah benda uji 75 yang dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Aceh. Permasalahan mitra yang urgensi saat ini adalah kurangnya SDM dan belum memiliki mesin penghancur arang menjadi serbuk. Tujuannya adalah untuk memberdayakan masyarakat sekitar sebagai SDM mitra dan memperkenalkan IPTEK kepada mitra untuk pengolahan arang tempurung kelapa menjadi serbuk yang dapat dijadikan sebagai filler, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan memenuhi permintaan pasar. Adapun tahapan dalam melaksanakan kegiatan diseminasi teknologi kepada mitra dan masyarakat adalah melakukan identifikasi produksi kelapa, kebutuhan tempurung kelapa, IPTEK proses penghancuran dan proses pencampuran yang diperlukan.

Kata kunci: Campuran aspal porus; Serbuk arang tempurung kelapa; Styrofoam

Abstract

The Ingin Jaya District in Aceh Besar Regency has an area of 2,434 hectares. One of the villages in the Ingin Jaya District is Teubang Phui Village, located 11.5 km from the University of Muhammadiyah Aceh. In this village, there is one medium-sized small industry that will be a partner, namely Naturi Alam Semesta, which produces coconut shell charcoal. Coconut shell charcoal powder contains silica as a reinforcement for asphalt mixtures. Porous asphalt is an asphalt mixture with a uniform aggregate gradation, where the percentage of coarse aggregate is higher than fine aggregate. This gradation has large voids that weaken the interlocking of aggregates and make it easily detachable, resulting in a shorter service life compared to conventional asphalt mixtures. The stability of porous asphalt mixtures depends on the quality of asphalt as the binding material for aggregates, so high-quality modified asphalt is required for

porous asphalt mixtures. One technology developed to improve the quality of asphalt as a binding material is modifying additional materials using residual or waste materials. Testing of test specimens includes the Marshall parameter, asphalt flow down, Cantabro loss, and permeability, with a total of 75 test specimens carried out in the Civil Engineering Laboratory of the University of Muhammadiyah Aceh. The urgent problem faced by the partner at this time is the lack of human resources and not having a charcoal crushing machine. The aim is to empower the surrounding community as partner human resources and introduce technology to the partner for the processing of coconut shell charcoal into powder that can be used as a filler, thereby increasing productivity and meeting market demand. The stages in implementing technology dissemination activities to partners and the community are identifying coconut production, coconut shell needs, technology for the crushing and mixing processes required.

Keywords: Porous asphalt mixture; Coconut shell charcoal powder; Styrofoam

1. PENDAHULUAN

Teubang Phui merupakan salah satu desa yang ada di Mukim Gani, Kecamatan Ingin Jaya, Kabupaten Aceh Besar yang memiliki luas desa 25 ha. Sebagai penopang produksi di kecamatan tersebut yaitu kelapa dan padi sawah. Namun kondisi sarana dan prasarana seperti jalan masuk yang kecil menjadi kendala dalam peningkatan produktivitas kegiatan perekonomian. Jarak tempuh dari Universitas Muhammadiyah Aceh ke Desa Teubang Phui kurang lebih 11,5 km, sementara jarak dengan Ibukota Kabupaten Aceh Besar 54 km. Letak geografis Desa Teubang Phui bukan pesisir dengan klasifikasinya termasuk dalam swakarya. Perkembangan jumlah penduduk Desa Teubang Phui mengalami peningkatan dari tahun 2017 sebanyak 330 jiwa hingga tahun 2019 sebanyak 337 jiwa. Adapun tingkat kepadatan penduduk gampong setempat 1.348 jiwa/km². Jumlah sekolah umum baik negeri maupun swasta tidak ada. Sumber air minum sebagian besar penduduk dari sumur. Jumlah keluarga sejahtera dan prasejahtera. Tanaman yang paling banyak diproduksi oleh masyarakat Desa Teupang Phui adalah pohon kelapa.

Salah satu kebun kelapa seluas 1.000 m² yang juga dimanfaatkan oleh salah seorang warga Desa Teupang Phui sebagai lahan produksi abu tempurung kelapa adalah seperti pada Gambar 1 berikut ini.



a. Survey Awal ke Lokasi Mitra

b. Persediaan Tempurung Kelapa

Gambar 1. Kondisi Lokasi Mitra Produksi Arang Tempurung Kelapa

Fakta dilapangan menunjukkan bahwa jalan masuk ke lokasi produksi mitra arang tempurung kelapa Naturi Alam Semesta hanya seluas 3 meter. Seratus meter sebelum tiba di lokasi mitra terdapat jalan yang belum di ada perkerasan. Tentu ini menjadi permasalahan bagi mitra setiap kali melakukan transaksi dan produksi. Permasalahan lainnya yaitu asap yang ditimbulkan dari batok kelapa yang dibakar mengganggu aktivitas masyarakat setempat, karena tidak jauh dari lokasi ada puluhan perumahan. Kemudian, persaingan harga juga menjadi masalah bagi mitra selama beberapa bulan terakhir. Masalah tersebut muncul karena ada sejumlah pengusaha serupa yang menjual harga arang tempurung kelapa dengan harga yang tidak wajar. Sehingga menyulitkan mitra dalam mengimbangi harga produksi.

Selain itu terdapat dua permasalahan prioritas yang dihadapi mitra adalah yang pertama, kurangnya Sumber Daya Manusia (SDM) memaksa mitra harus membatasi permintaan pasar. Kedua, belum memiliki mesin penghancur dan mesin pencetak yang layak, padahal kedua alat itu sangat dibutuhkan untuk pengembangan produksi serbuk arang tempurung kelapa.

Seperti yang telah diuraikan sebelumnya, meski memiliki beberapa permasalahan, usaha arang tempurung kelapa Naturi Alam Semesta masih sangat dibutuhkan pasar. Berdasarkan hasil pertemuan dan diskusi dengan mitra (Gambar 2), beberapa permasalahan yang dihadapi seperti produksi dan manajemen usaha akan ditangani dalam program Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM) ini.



Gambar 2. Pertemuan dan diskusi Bersama mitra

Tujuan kegiatan ini dilakukan adalah untuk memberdayakan masyarakat sekitar sebagai SDM mitra, sehingga masyarakat dapat berkembang secara ekonomi dan sosial. Disamping itu juga bertujuan untuk meningkatkan jumlah tenaga kerja mitra, meningkatkan pengetahuan mitra dan meningkatkan jumlah produk, sehingga mitra memiliki keterampilan dan ilmu pengetahuan teknologi (IPTEK) serta mampu memenuhi permintaan pasar dengan meningkatkan produksi arang tempurung kelapa menjadi serbuk yang dapat digunakan sebagai filler pada campuran aspal. Disamping itu kegiatan ini dapat melibatkan masyarakat dalam mengumpulkan styrofoam bekas yang diperoleh dari limbah rumah tangga atau dari sisa kemasan makanan di sekitar Desa Teupang Phui.

2. METODE PENGABDIAN

Pengabdian Adapun tahapan atau langkah-langkah pelaksanaan pengabdian dan pengujian laboratorium (Gambar 3, 4, dan 5) yang ditempuh guna mendapatkan solusi atas permasalahan spesifik yang dihadapi mitra adalah sebagai berikut.

- a. Melakukan identifikasi produksi kelapa dan kebutuhan tempurung kelapa dengan melakukan survey bersama mitra. Selanjutnya dilakukan verifikasi lapangan untuk mengetahui secara detail kebutuhan sebenarnya termasuk ketersediaan limbah styrofoam.
- b. Memperkenalkan IPTEK proses penghancuran dan proses pencampuran dari arang tempurung kelapa menjadi serbuk. Untuk itu diperlukan mesin penghancur dan pencetak arang yang layak.

- c. Melakukan eksperimen di laboratorium dengan menggunakan material agregat, aspal, styrofoam, dan serbuk arang tempurung kelapa. Agregat berasal dari pemecah batu (*stone crusher*) berlokasi di Seulimum, Aceh Besar. Styrofoam digunakan sebagai bahan substitusi aspal pen. 60/70 sebesar 7%, 9% dan 11% terhadap berat total aspal. Serbuk arang tempurung kelapa digunakan untuk bahan substitusi filler kedalam campuran aspal. Peralatan yang digunakan adalah stopwatch, oven, saringan, timbangan digital, gunting dan lain-lain. Setiap data yang didapatkan di laboratarium kemudian dicatat pada form pengujian yang telah disediakan.
- d. Pencampuran serbuk arang tempurung kelapa sebagai filler. Setelah didapatkan variasi styrofoam kadar persen terbaik, maka dilanjutkan dengan variasi substitusi filler serbuk arang tempurung kelapa (ATK) dan abu batu (AB) sebesar 25% ATK:75% AB, 50% ATK:50% AB dan 75% ATK:25% AB.
- e. Pembuatan benda uji yaitu agregat, gradasi agregat, aspal pen 60/70 dan styrofoam yang telah memenuhi syarat selanjutnya dibuat benda uji yang dikelompokkan sebagai berikut: pembuatan benda uji berupa campuran aspal porus tanpa penggunaan styrofoam untuk pengujian permeabilitas, cantabro loss, VIM dan asphalt flow down untuk penentuan KAO menggunakan metode Australia; Pembuatan benda uji pada KAO dengan variasi styrofoam sebagai bahan substitusi sebesar 7%, 9%, dan 11% terhadap berat aspal untuk pengujian VIM, asphalt flow down dan permeabilitas. Penentuan kadar persentase aspal (Pb), dengan ketentuan dibuat benda uji sejumlah 6 variasi kadar aspal yang berbeda setiap 0,5% dengan rincian 3 variasi kadar aspal di atas dan 3 kadar aspal di bawah. Setiap benda uji kemudian dipadatkan dengan tumbukan 2 x 75. Kemudian diuji dengan metode Marshall dan dievaluasi terhadap parameter Marshall guna mendapatkan kadar aspal optimum. Selanjutnya dilakukan substitusi persentase styrofoam dengan ditentukan berdasarkan range KAO. Dilanjutkan dengan pengujian karakteristik campuran dengan substitusi styrofoam sebagai modifikasi aspal dan filler kombinasi antara serbuk arang tempurung kelapa yang terbaik terhadap pengaruh parameter Marshall Test.



Gambar 3. Perkenalan IPTEK kepada mitra



Gambar 4. Pelaksanaan IPTEK kepada mitra



Gambar 5. Pengujian Laboratorium.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari program pengabdian ini sangat positif dan memberikan dampak yang signifikan kepada mitra di Desa Teubang Phui. Terlebih lagi, program ini berhasil meningkatkan jumlah tenaga kerja mitra, yang pada gilirannya meningkatkan kapasitas produksi. Selain itu, mitra juga berhasil meningkatkan kualitas produksi arang tempurung kelapa dengan menerapkan metode baru yang diajarkan oleh tim pengabdian. Hal ini meningkatkan daya saing produk mereka di pasar. Sebagai inovasi yang lebih ramah lingkungan, tim pengabdian juga berhasil mengintegrasikan styrofoam sebagai substitusi dalam campuran aspal porus. Hal ini tidak hanya mengurangi penggunaan material yang merusak lingkungan tetapi juga menghasilkan campuran yang lebih ramah lingkungan. Selain itu, tim pengabdian telah mengadakan kegiatan sosialisasi kepada masyarakat setempat tentang IPTEK terbaru yang diterapkan dalam produksi arang tempurung kelapa dan campuran aspal porus.

4. SIMPULAN

Kegiatan PKM ini telah memberikan dampak positif dalam meningkatkan produksi arang tempurung kelapa, mengenalkan IPTEK terbaru, dan memberdayakan mitra kami, Naturi Alam Semesta. Kami merekomendasikan untuk terus melanjutkan kerja sama ini dan memperluas dampak positifnya kepada mitra dan masyarakat yang lebih luas. Oleh karena itu, kami mengusulkan agar pendanaan dan dukungan lebih lanjut diberikan kepada proyek ini untuk menjaga berkelanjutan dan perkembangan lebih lanjut di masa depan.

5. SARAN

Untuk meningkatkan hasilnya, perlu terus memberikan pelatihan dan pendampingan untuk meningkatkan kualitas produksi arang tempurung kelapa serta melakukan lebih banyak riset terkait penggunaan styrofoam dalam campuran aspal. Sosialisasi dan publikasi juga perlu ditingkatkan untuk lebih menyebarkan manfaat pemanfaatan arang tempurung kelapa dan pengurangan penggunaan styrofoam dalam industri aspal. Kegiatan sosialisasi tentang IPTEK terbaru juga harus ditingkatkan untuk

memberikan pemahaman yang lebih baik kepada mitra dan masyarakat setempat tentang inovasi yang diterapkan dalam produksi arang tempurung kelapa

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi melalui Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM), Lembaga Penelitian, Penerbitan, Pengabdian dan Pengembangan Masyarakat (LP4M) Universitas Muhammadiyah Aceh, masyarakat Desa Teubang Phui dan mitra Naturi Alam Semesta yang telah memfasilitasi dan memberi dukungan keberhasilan kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS, 2020. Kecamatan Ingin Jaya dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kabupaten Aceh Besar.
<https://acehbesarkab.bps.go.id/publication/2020/09/28/957cbbb78a8e976c8392b873/kecamatan-ingin-jaya-dalam-angka-2020.html>
- Febriana, R. 2014. Pengaruh Substitusi Styrofoam Ke Dalam Aspal Penetrasi 60/70 Pada Pengujian Marshall dan Cantabro Loss Terhadap Karakteristik Campuran Aspal Porus. Universitas Syiah Kuala.
https://etd.unsyiah.ac.id/index.php?p=show_detail&id=7785
- Hendra, D., 2007. Pembuatan briket arang dari campuran kayu, bambu, sabut kelapa dan tempurung kelapa sebagai sumber energi alternatif. Jurnal Penelitian Hasil Hutan, 25(3), pp.242-255. <https://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang./index.php/JPHH/article/view/3775>
- Rachman, F. and Syammaun, T. 2019. Evaluation of Asphalt Porous Mixture Properties Due to Addition of Arenga Pinnata and Coconit Fibers. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 674.
<https://www.proquest.com/openview/8e0eb060c049de915c12157ea7c1a1d7/1?pq-origsite=gscholar&cbl=4998670>
- Septiani, R. 2019. Substitusi Styrofoam Dan Abu Serbuk Kayu Sebagai Material Campuran Laston Lapis Aus Dengan Metode Pencampuran Basah, Universitas Syiah Kuala. https://etd.unsyiah.ac.id/index.php?p=show_detail&id=59618
- Syammaun, T., Rani, H. A., Amali, P., 2020. Pengaruh Substitusi Styrofoam pada Campuran Aspal Porus dan Serbuk Arang Tempurung Kelapa Sebagai Filler. Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil ke-14, ISBN: 978-623-297-033-5, ITB Press, Institut Teknologi Bandung. <https://ftsl.itb.ac.id/id/konferensi-nasional-teknik-sipil-ke-14/>