

ANALISIS MENGENAI STUDI KELAYAKAN USAHA ECOBLOCK DALAM RANGKA DAUR ULANG SAMPAH PLASTIK DI SALATIGA

Mu'amar Andi Karunianto*, Orlando Samuel Tejanagara,
Obi Sepanya Napitupulu, Samuel Martono

Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga
Correspondent author Email*: 212020310@student.uksw.edu

Abstract

Waste has become a major world problem, especially when it is related to the sustainability of human life. Waste that is not managed properly will create pollution in the surrounding environment, to prevent this, the government implemented the 3R (Reduce, Reuse, and Recycle) programme. The existence of these problems creates a business opportunity that can make plastic waste into a product with selling value. This business feasibility study focuses on analysing a project that can later be carried out by partners such as the Regional Government or investors such as a company. The ecoblock project is one of the community's efforts through the Reuse and Recycle programme to reduce waste, especially plastic waste, which is converted into a product with a use value so that it can be economically and socially beneficial, which will be carried out in the Ngronggo Salatiga landfill area. The period of the research is from 29 August 2023 to 11 December 2023 which is a type of research (field research) with qualitative methods. The analysis technique in the ecoblock project business feasibility study is based on several aspects, namely market aspects, technical aspects, management aspects, legal aspects, and financial aspects. Through the assessment that has been carried out, it can be concluded from the five aspects of analysis that the ecoblock project can be said to be feasible so that investors or partners who want to implement the ecoblock project can be implemented.

Keywords: Plastic Recycling, Ecoblock, Salatiga

Abstrak

Sampah telah menjadi permasalahan utama dunia terlebih jika dikaitkan dengan keberlangsungan hidup manusia. Sampah yang tidak dikelola dengan baik akan membuat pencemaran di lingkungan sekitar, untuk mencegah hal tersebut pemerintah menerapkan program 3R (*Reduce, Reuse, dan Recycle*). Adanya permasalahan tersebut membuat sebuah peluang bisnis yang dapat membuat sampah plastik menjadi sebuah produk dengan nilai jual. Studi kelayakan usaha ini berfokus dalam menganalisis sebuah proyek yang nantinya dapat dilakukan oleh mitra seperti Pemerintah Daerah ataupun investor seperti perusahaan. Proyek *ecoblock* merupakan salah satu upaya masyarakat melalui program *Reuse* dan *Recycle* dalam mengurangi sampah terutama sampah plastik yang diubah menjadi barang dengan nilai guna sehingga mampu bermanfaat secara ekonomi dan sosial yang akan dilakukan di daerah TPA Ngronggo Salatiga. Periode dilakukannya penelitian dari 29 Agustus 2023 hingga 11 Desember 2023 yang merupakan jenis penelitian (*field research*) dengan metode kualitatif. Teknik analisis dalam studi kelayakan usaha proyek *ecoblock* berdasarkan beberapa aspek yaitu aspek pasar, aspek teknis, aspek manajemen, aspek hukum, dan aspek finansial. Melalui penilaian yang telah dilakukan dapat disimpulkan dari kelima aspek analisis bahwa proyek *ecoblock* dapat dikatakan layak sehingga investor ataupun mitra yang ingin melaksanakan proyek *ecoblock* dapat dilaksanakan.

Kata Kunci : Daur Ulang plastik, *Ecoblock*, Salatiga

PENDAHULUAN

Pertumbuhan serta perkembangan penduduk Indonesia sangat pesat sehingga penambahan jumlah sampah di Indonesia setiap harinya semakin meningkat. Hal ini dapat menyebabkan permasalahan jika sampah organik dan non organik tidak ditangani dengan baik, sehingga dapat berdampak buruk bagi kelangsungan hidup di masa mendatang (Astuti, Mirajhusnita, dan Santoso 2022). Tingkat populasi yang tinggi membuat banyak sekali tempat - tempat kumuh sehingga menyebabkan banyaknya sampah yang berserakan. Terutama sampah - sampah yang tidak terolah dengan baik mampu mencemari lingkungan hingga masif.

Pengontrolan sampah menjadi perhatian utama bagi pemerintah untuk menjaga estetika lingkungan daerah. Salah satu aspek penting dalam pengolahan sampah merupakan proses pemilahan sampah yang mana dalam proses ini mengategorikan sampah organik dan anorganik. Dari kedua kategori tersebut terdapat sampah anorganik yang dapat didaur ulang menjadi suatu barang dengan nilai guna. Namun, tidak semua daerah memiliki tempat pemilahan sampah yang baik sehingga terdapat kesusahan oleh pihak pemerintah guna memperbaiki sistem daur ulang sampah terutama sampah plastik yang sukar didaur ulang oleh alam dan juga salah satu penyumbang sampah terbesar di Indonesia. Untuk itu, pemerintah tidak dapat bekerja sendiri dalam mengatasi permasalahan sampah ini. Terlebih lagi seperti Kota Salatiga yang padat penduduk membuat permasalahan pengolahan limbah terutama sampah menjadi fokus utama Pemerintah Kota Salatiga.

Menurut data dari Dataku Salatiga (2022), pada tahun 2022 volume sampah Kota Salatiga mencapai 448.9 (M3/ hari) namun yang baru dapat terangkut hanya 321.16 (M3/ hari) dan 5% komposisi dari sampah itu merupakan sampah plastik. Banyaknya sampah plastik yang ada di Salatiga membuat estetika lingkungan menjadi berkurang. Terutama salah satu program pemerintah yaitu 3R (*Reduce, Reuse, dan Recycle*) sudah harus diterapkan. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan solusi guna mengurangi limbah dari sampah terutama sampah plastik yang ada di Salatiga. Salah satu solusi pengurangan sampah adalah dengan menggunakannya kembali, namun dalam konteks ini adalah penggunaan sampah plastik melalui *ecoblock*.

Menurut Joyram (2019), *ecoblock* adalah solusi lingkungan yang inovatif yang muncul sebagai respons terhadap masalah pencemaran plastik yang serius di seluruh dunia. Konsep *ecoblock* tidak hanya memberikan solusi terhadap masalah plastik, tetapi juga memiliki manfaat lingkungan yang signifikan. *Ecoblock* membantu mengurangi penumpukan sampah plastik di tempat pembuangan sampah, mengurangi kebutuhan akan material bangunan konvensional, dan mempromosikan praktik berkelanjutan dalam pembangunan dan pengelolaan lingkungan. Ekosistem komunitas yang berkomitmen terhadap *ecoblock* juga telah muncul di seluruh dunia, memperkuat kesadaran lingkungan dan partisipasi aktif dalam mengatasi masalah sampah plastik. Meskipun *ecoblock* memiliki tantangan tersendiri, seperti pengelolaan yang tepat dan masalah kualitas bahan, mereka tetap menjadi solusi yang menarik untuk memerangi pencemaran plastik dan mempromosikan keberlanjutan lingkungan.

Berdasarkan pemaparan di atas, perlu dilakukannya penelitian mengenai studi kelayakan usaha *ecoblock* yang akan menganalisis bagaimana usaha atau proyek *ecoblock* yang terintegrasi dengan Pemerintah Kota Salatiga dapat menjadi langkah strategis dalam mengatasi masalah sampah plastik yang ada. Dengan adanya penelitian ini akan membantu dalam memahami apa itu *ecoblock* dan bagaimana usaha ini dapat memberikan manfaat berkelanjutan bagi masyarakat dan lingkungan. Harapannya, penelitian ini dapat memberikan pandangan yang komprehensif tentang dampak positif yang dapat dihasilkan oleh usaha ini.

Tujuan utama dari analisis studi kelayakan usaha *ecoblock* di Kota Salatiga adalah untuk memberikan evaluasi menyeluruh tentang apakah implementasi konsep *ecoblock* dapat menjadi langkah yang layak dan bermanfaat bagi kota ini. Pertama, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi keuntungan ekonomi yang dapat dihasilkan dari produksi dan penggunaan *ecoblock* sebagai bahan bangunan alternatif. Selain itu, penelitian ini juga akan mengevaluasi dampak lingkungan yang mungkin timbul dari penggunaan *ecoblock*, terutama dalam konteks mengurangi pencemaran plastik dan dampak negatif lainnya. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor potensial yang dapat menghambat atau mendukung kelayakan usaha *ecoblock* di Salatiga.

Manfaat dari analisis studi kelayakan usaha *ecoblock* yang terintegrasi dengan Pemerintah Kota Salatiga sangat beragam dan berpotensi untuk memberikan dampak positif yang signifikan. Pertama, hasil penelitian ini dapat memberikan pandangan yang jelas tentang kelayakan ekonomi proyek *ecoblock*, termasuk potensi pendapatan, investasi yang diperlukan, dan potensi keuntungan jangka panjang. Dengan informasi ini, Pemerintah Kota Salatiga dapat membuat keputusan yang berbasis data untuk mengalokasikan sumber daya dan anggaran yang efisien.

Selain manfaat ekonomi, analisis ini juga dapat menggambarkan dampak positif terhadap lingkungan. Pengurangan dalam penggunaan plastik sekali pakai dan menciptakan alternatif berkelanjutan, implementasi *ecoblock* dapat membantu dalam upaya pelestarian lingkungan di Salatiga. Dampak ini meliputi pengurangan pencemaran plastik, penghematan sumber daya alam, dan kontribusi terhadap penurunan jejak karbon. Manfaat lain dari penelitian ini adalah menjadi panduan dan sumber referensi untuk proyek serupa di masa depan, tidak hanya di Salatiga, tetapi juga di berbagai daerah lainnya. Dengan demikian, hasil analisis studi kelayakan ini dapat berperan dalam menginspirasi inovasi berkelanjutan di bidang manajemen limbah plastik dan pembangunan ramah lingkungan yang lebih luas. Tidak hanya itu, diharapkan juga mampu membawa peluang usaha baru untuk mitra seperti Pemerintah Daerah dan juga perusahaan. Dengan adanya peluang usaha baru, maka akan menciptakan juga lapangan kerja baru

METODE PELAKSANAAN

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian (*field research*) yang menggunakan metode kualitatif yang nantinya data yang dikumpulkan di penelitian ini merupakan data sekunder melalui observasi. Teknik analisis data yang diterapkan dalam penelitian ini melalui beberapa tahapan. Tahapan dalam penelitian analisis studi kelayakan usaha ini untuk menjawab layak tidaknya usaha *ecoblock* dapat dilihat melalui *flowchart* sebagai berikut :



Gambar 1. Flowchart analisis proyek ecoblock

1. Aspek Pasar

Dalam aspek pasar, nantinya akan menilai bagaimana potensi dari pasar, intensitas persaingan, pangsa pasar yang dapat dicapai. Nantinya dalam studi kelayakan pasar akan mencakup mengenai seperti apa deskripsi dari industri *ecoblock*, bagaimana analisis target pelanggan ataupun pasar terkini, sebesar apa potensi pasar sehingga mampu dilakukannya proyeksi penjualan, dan persaingan dalam industri.

2. Aspek Teknis

Dalam aspek teknis, terdapat tujuan utama yaitu untuk menilai ketersediaan dari pekerja dan tenaga ahlinya, bagaimana infrastruktur yang nantinya akan dibangun, modal tambahan yang diperkirakan sebagai kebutuhan, mengelola sistem produksi, serta bagaimana pemeliharannya. Hal tersebut nantinya akan dikaji melalui beberapa hal meliputi: deskripsi produk, bagaimana proses produksi, kapasitas produksi, teknologi

yang digunakan dalam produksi, lokasi produksi, *layout* produksi, bahan baku dan sumbernya, tenaga kerja yang diperlukan dalam proses produksi, utilitas, serta bagaimana proses pengelolaan limbahnya.

3. Aspek Manajemen

Aspek manajemen digunakan dalam melakukan penilaian bagaimana kemampuan sebuah organisasi dalam pelaksanaan dan pengelolaan proyek atau usaha. Terutama proyek *ecoblock* yang pasti membutuhkan sistem manajemen yang dapat bekerja secara efektif dan efisien sehingga produktivitas usaha tinggi. Dalam aspek manajemen akan dilakukan pengidentifikasian yang jelas dan tepat mengenai tugas dan tanggung jawab, aliran wewenang dan kebutuhan tingkat tenaga kerja dalam proyek. Hal-hal yang diperhatikan dalam aspek manajemen adalah bentuk kepemilikan, personel, struktur organisasi, dan kebijakan organisasi.

4. Aspek Hukum

Aspek hukum merupakan salah satu aspek terpenting yang harus dilakukan pengkajian pertama kali. Hal tersebut disebabkan karena apabila studi kelayakan hukum dari suatu proyek merupakan sebuah ide bisnis yang tidak layak, maka proyek tersebut tidak perlu untuk dilanjutkan karena menyalahi hukum. Ketika sebuah proyek dinyatakan tidak layak secara hukum, mau diusahakan dengan berbagai cara tetap saja tidak layak sehingga tidak perlu untuk menganalisis dengan aspek lainnya.

5. Aspek Finansial

Dengan mengkaji suatu ide bisnis menggunakan aspek finansial mampu memberikan gambaran mengenai perencanaan anggaran yang dimiliki, yang nantinya dapat digunakan sebagai tolak ukur untuk mengkaji apakah ide bisnis tersebut dapat menghasilkan atau tidak. Tidak hanya hal itu, dengan adanya aspek finansial kita juga dapat mengetahui bagaimana tingkat pengembalian biaya yang diinvestasikan. Dalam aspek finansial mencakup penentuan asumsi-asumsi yang berdampak terhadap proyeksi keuangan, menentukan seberapa banyak kebutuhan investasi, dari mana sumber dana dapat diperoleh, pembuatan laporan laba rugi, proyeksi arus kas, dan penilaian investasi yang dihitung dengan *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *payback period*.

Kemudian untuk jadwal pelaksanaan kegiatan studi kelayakan usaha sebagai berikut :

Tabel 1. Jadwal Pelaksanaan Kegiatan

No	Materi	Waktu	Pemateri	Output
1	Aspek Pasar	Sabtu, 02 September 2023	Komala Inggarwati	Melakukan riset dengan pencarian data pasar dan analisis potensi dari produk
2	Aspek Pasar	Selasa, 05 September 2023	Komala Inggarwati	Perhitungan potensi penjualan dari produk
3	Aspek Pasar	Senin, 11 September 2023	Samuel Martono	Finalisasi aspek pasar dengan analisa pesaing dan tren pasar atas produk
4	Aspek Teknis	Selasa, 26 September 2023	Komala Inggarwati	Melakukan riset mengenai operasional dan teknis pembuatan <i>ecoblock</i>
5	Aspek Teknis	Kamis, 05 Oktober 2023	Samuel Martono	Finalisasi aspek teknis dengan perhitungan bahan baku, alat, dan tenaga kerja dalam operasional pembuatan <i>ecoblock</i>
6	Aspek Manajemen	Sabtu, 14 Oktober 2023	Komala Inggarwati	Mekanisme operasional pabrik dalam produksi <i>ecoblock</i> serta SOP
7	Aspek Manajemen	Selasa, 24 Oktober 2023	Samuel Martono	Sistem tata kelola perusahaan dan manajemen proyek pembangunan pabrik
8	Aspek Hukum	Selasa, 31 Oktober 2023	Suryanto dan Samuel Martono	Riset peraturan-peraturan dan ketentuan-ketentuan yang harus dipenuhi
9	Aspek Finansial	Selasa, 07 November 2023	Komala Inggarwati	Melakukan perhitungan nilai investasi yang harus dikeluarkan
10	Aspek Finansial	Kamis, 16 November 2023	Samuel Martono	Finalisasi aspek finansial dengan peramalan pendapatan serta penilaian kelayakan investasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi kelayakan usaha mengenai proyek *ecoblock* adalah untuk membantu perusahaan atau mitra yang ingin melakukan investasi pada produk *ecoblock* dengan mendaur ulang limbah plastik guna mengurangi polusi lingkungan. Permasalahan yang diselesaikan dalam penelitian ini untuk membuat sebuah studi kelayakan usaha sehingga investor ataupun mitra tidak perlu melakukan studi kelayakan usaha lagi dengan menggunakan penelitian ini. Studi kelayakan usaha agar mampu mendapatkan hasil yang diinginkan haruslah berdasarkan 5 aspek sebagai berikut.

1. Aspek Pasar

Pasar *ecoblock*, atau batu bata ramah lingkungan, mengalami pertumbuhan yang pesat secara global dengan seiring meningkatnya kesadaran akan keberlanjutan dan perubahan iklim. Dalam dunia bisnis, aspek pasar merupakan salah satu aspek krusial untuk mencari tahu pangsa pasar, menganalisis target pasar, besaran potensi pasar untuk memproyeksikan penjualan, dan analisis kompetitor. Tren mengenai konsep keberlanjutan membuat *ecoblock* populer di berbagai negara, terutama di pusat pertumbuhan perekonomian yang juga memperhatikan lingkungan seperti Amerika Utara, Eropa, Asia, Australia, Timur Tengah, dan Selandia Baru. Pengaplikasian *ecoblock* dapat bervariasi, yang dipengaruhi oleh regulasi pemerintah, kesadaran masyarakat, dan faktor ekonomi.

Di Indonesia sendiri, jumlah penggunaan *ecoblock* masih sedikit yang dikarenakan kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai *ecoblock*. Namun, peluang mengenai penggunaan *ecoblock* dalam proyek-proyek pemerintah seperti taman kota, trotoar, dan pembangunan desa sangat besar. Program Kementerian PUPR yang berfokus pada pembangunan yang ramah lingkungan dapat mendorong adopsi *ecoblock*. *Ecoblock* dapat menjadi bahan baku dalam bangunan yang juga memberikan dampak positif kepada aspek lingkungan berupa daur ulang sampah menjadi *block* dan secara ekonomis dengan biaya yang rendah (Joyram, Govindan, dan Nunkoo 2022; Iftikhar et al. 2023). Penelitian Galvín et al. (2023) juga menunjukkan bahwa *ecoblock* dapat menjadi bahan bangunan ramah lingkungan atau tembok rumah dengan dampak positif pada lingkungan dan ekonomi. Dukungan pemerintah, insentif pajak, regulasi pro-lingkungan, dan persyaratan keberlanjutan dalam proyek konstruksi meningkatkan permintaan akan *ecoblock*.

Peningkatan jumlah penduduk, terutama lansia, meningkatkan kebutuhan perumahan di masa depan, memberikan peluang besar bagi pasar *ecoblock*. Menurut data Kementerian PUPR (2023) menunjukkan kebutuhan rumah di Jawa Tengah sebesar 11.383 unit. Jika *ecoblock* dapat mencapai pangsa pasar 4-5% dari kebutuhan rumah di Jawa Tengah, potensi penjualan mencapai 2.620.800 hingga 3.277.440 buah *ecoblock* per tahunnya. Produsen utama seperti PT. Petra Persada Sentosa dan PT. Block Solutions Lombok menawarkan produk berkualitas, tetapi berat produk dari *ecoblock* dapat menjadi sebuah tantangan. Harga dan komposisi produk memainkan peran penting dalam persaingan

produk batu bata, dengan PT. Block Solutions Lombok menonjol dengan penggunaan plastik yang telah didaur ulang. Pasar *ecoblock* tetap menjanjikan dengan pertumbuhan permintaan yang mungkin didorong oleh kebijakan pemerintah dan kesadaran masyarakat akan keberlanjutan.

2. Aspek Teknis

Pabrik *ecoblock* dikembangkan di daerah TPA Ngronggo Kota Salatiga agar terjaga secara *supply chain* mengenai plastik dan fokus pada produksi batu bata dan *paving block* dari limbah plastik yang dipilah melalui TPA Ngronggo. Ini ditujukan untuk menjawab kebutuhan pasar perumahan di Indonesia, terutama di Jawa Tengah. Komponen *ecoblock* terbuat dari pasir dan plastik dengan spesifikasi khusus, mendekati kualitas batu bata semen penuh. Produk ini, nantinya akan memiliki daya tahan sesuai standar SNI, biaya yang lebih terjangkau, memungkinkan untuk masyarakat dalam efisiensi biaya pembangunan perumahan yang ramah lingkungan. Pengembang, terutama Kementerian PUPR dan Pemerintah setempat, mampu mendapatkan alternatif bahan baku berkualitas dengan biaya yang lebih rendah, dan juga memberikan manfaat atau keuntungan secara ekonomis kepada calon pembeli rumah. Berdasarkan penelitian Hasaya dan Masrida (2021); Indrawijaya (2019); Luthfianto (2020); Sultan et al. (2020); Zulkarnain (2019), proses produksi *ecoblock* meliputi ; Pertama, dimasukkannya plastik ke mesin *smelter* hingga meleleh, lelehan plastik dikeluarkan dari mesin *smelter*, masukkan pasir ke mesin *press* yang dicampur dengan lelehan plastik, lakukan pencetakan di mesin *press* hingga mengeras, pelepasan *ecoblock* dari cetakan yang sudah mengeras, keringkan *ecoblock* dengan cahaya matahari selama 24 jam.

Untuk memproduksi sekitar 2.620.800 hingga 3.277.440 buah *ecoblock* dalam setahun, membutuhkan 4 mesin *press*, 2 mesin *smelter*, dan bangunan seluas 35m x 12m yang terdapat tempat penampungan pasir serta plastik, tempat pengeringan, dan gudang penyimpanan. Untuk memenuhi jumlah bahan baku pasir, dapat dilakukan dengan pembelian pasir kepada pemasok pasir yang basisnya di daerah Klaten, sedangkan untuk bahan baku plastik dapat dilakukan dengan pengambilan sampah yang telah dipilah/diolah di TPA Ngronggo. Kebutuhan pasir setahun sebanyak 2.061.696 Kg dan plastik 3.092.568 Kg dalam setahunnya. Untuk memastikan operasional pabrik berjalan

dengan lancar, dibutuhkan tenaga kerja terampil sesuai bidangnya yaitu ; 7 staf produksi dengan 1 kepala produksi, 2 staf pemasaran dengan 1 kepala pemasaran, 2 staf keuangan dengan 1 kepala keuangan, dan 2 staf *controlling* yang tergabung pada bagian produksi.

3. Aspek Manajemen

Pabrik *ecoblock* di TPA Ngronggo Kota Salatiga adalah contoh sebuah komitmen bersama dalam mengatasi atau menanggulangi permasalahan sampah plastik. Pabrik ini nantinya akan dimiliki penuh oleh perusahaan dan diharapkan mampu menjadi model acuan untuk daerah lain. Personel atau karyawan pabrik terdiri dari beberapa peran dengan gaji tiap bulannya yang kompetitif, disertai tunjangan sesuai kebijakan perusahaan dan regulasi ketenagakerjaan. Pabrik beroperasi pada hari Senin hingga hari Jumat dari 09.00-16.00 WIB.

Pekerjaan dari divisi produksi mencakup operator dari mesin, teknisi peralatan pabrik, staf manajemen produksi, pekerja pengemasan dan staf *controlling*. Divisi selanjutnya merupakan divisi pemasaran yang memiliki tanggung jawab untuk memasarkan dan menawarkan produk *ecoblock* kepada calon pembeli. Terakhir, divisi keuangan yang bertujuan untuk melakukan pengontrolan mengenai *supply chain* bahan baku dan produk *ecoblock* disertai pencatatan dalam sistem akuntansi yang ada di perusahaan. Kualifikasi yang dibutuhkan melibatkan keterampilan secara khusus dan memiliki kesadaran terhadap lingkungan. Pabrik ini akan menerapkan praktik bisnis yang bertanggung jawab, pengelolaan limbah yang baik, dan penerapan teknologi ramah lingkungan sehingga mengikuti konsep *Environment, Social, and Governance* (ESG). Perusahaan nantinya akan memfokuskan pada kesejahteraan dari karyawan, lingkungan kerja yang aman, dan komitmen pada standar keselamatan serta peraturan hukum.

Proyek pengembangan pabrik *ecoblock* di Kota Salatiga terdapat 6 tahapan utama. Pertama, perencanaan proyek (1 bulan) yang merupakan para pemangku kepentingan akan membuat gambaran proyek, mengidentifikasi sumber daya yang dibutuhkan, dan penyusunan jadwal yang realistis. Kedua, desain dan perizinan (4 bulan) yang berisi para ahli untuk melakukan perancangan pabrik yang dapat beroperasi secara efisien dan ramah lingkungan dengan memastikan telah disetujuinya perizinan sebelum konstruksi pabrik dimulai. Ketiga, pembangunan infrastruktur (6 bulan) dimulai dengan pekerja

membangun pabrik sesuai desain dengan memperhatikan terhadap detail mengenai fasilitas pengolahan sampah. Keempat, pengadaan peralatan (2 bulan) dilakukan dengan tim memilih dan memasang peralatan atau mesin yang efisien dan telah sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan untuk menjaga SOP. Kelima, pengembangan proses (3 bulan) proses ini dilakukan dengan tim menyempurnakan proses pengolahan sampah plastik dan menguji kualitas produk *ecoblock* yang dilakukan secara berulang untuk mendapatkan komposisi yang sesuai dengan kualitas yang diinginkan. Terakhir, pelatihan karyawan (1 bulan) akan dilakukan dengan pelatihan secara menyeluruh mengenai operasional peralatan, keselamatan, dan praktik terbaik dalam proses pembuatan *ecoblock* yang sesuai SOP untuk menjaga mutu produk yang diproduksi. Proyek pengembangan pabrik *ecoblock* ini dimulai pada awal tahun 2024 tepatnya Januari, dengan tahapan perencanaan, desain, pembangunan, pengadaan peralatan, pengembangan proses, dan pelatihan karyawan yang nantinya akan dilakukan secara paralel untuk mendapatkan manfaat efisiensi selama proyek berlangsung.

4. Aspek Hukum

Aspek hukum dan ruang lingkup proyek *ecoblock* Salatiga pada bagian aspek hukum, berdirinya *ecoblock* akan diwujudkan sebagai Perusahaan Terbatas (PT) berdasarkan UU No.4/2007, dan Permenkumham No. 21 Tahun 2021. Dilanjutkan dengan peraturan lingkungan pada Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (UU PPLH) menjadi acuan utama dikarenakan proyek ini akan berfokus pada aspek lingkungan. Sedangkan, untuk ruang lingkup peraturan dapat melalui Undang-Undang, regulasi, dan peraturan daerah yang relevan atau sesuai dengan proyek *ecoblock*, termasuk Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5/2012 dan PERDA Kota Salatiga Nomor 3/2023.

Dilanjutkan dengan kajian aspek hukum, dengan perizinan pertama yaitu izin lingkungan melalui UU PPLH yang berisi tentang izin lingkungan untuk kegiatan dengan dampak signifikan, sangat penting untuk menyesuaikan dengan pasti dari proyek *ecoblock* berdasarkan standar lingkungan. Setelah izin lingkungan diteruskan dengan Analisis Dampak Lingkungan (AMDAL), AMDAL, berdasarkan UU PPLH, diperlukan untuk mengevaluasi dan mengelola dampak lingkungan yang mungkin saja dapat muncul dari

proyek *ecoblock*. Selanjutnya adalah Pengelolaan Limbah, UU PPLH dan PP No.22 Tahun 2021 yang mengatur tentang pengelolaan limbah, mengharuskan pihak manajemen *ecoblock* memerhatikan khusus pada pengelolaan limbah proyek *ecoblock*. Melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2012, menyampaikan tentang kewajiban penyusunan AMDAL dan persyaratan-persyaratan yang dibutuhkan untuk memastikan proyek *ecoblock* mampu berjalan sesuai dengan mengikuti regulasi yang ada. Persetujuan Bangunan Gedung (PBG), PBG menjadi persyaratan wajib ketika ingin mendirikan sebuah bangunan terutama untuk berusaha yang nantinya akan diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 tentang Bangunan Gedung. Izin Usaha Industri (IUI), IUI diperlukan untuk perlindungan hukum dan pemenuhan administrasi dalam berbagai aspek bisnis, sesuai UU No. 5 Tahun 1984. Proyek *ecoblock* di Salatiga dibuat dengan memenuhi berbagai regulasi seperti izin lingkungan dan kajian dampak lingkungan sehingga dapat mencerminkan komitmen manajemen pada praktik bisnis yang bertanggung jawab dan memperhatikan mengenai berkelanjutan.

Dengan terintegrasi proyek *ecoblock* dengan Pemerintah Kota Salatiga dan Dinas Lingkungan Hidup Salatiga, perusahaan nantinya dapat dikelola secara terstruktur yang telah sesuai dengan aspek hukum sehingga pabrik dapat dioperasikan dengan menimbang beberapa ketentuan yang sesuai dengan peraturan yang ada dan dinyatakan layak secara aspek hukumnya.

5. Aspek Finansial

Kebutuhan Investasi

Untuk menunjang seluruh kegiatan operasional *ecoblock*, diperlukan biaya pra-operasional, aktiva tetap, dan modal kerja sehingga dapat diketahui besaran sumber dana yang dibutuhkan atau yang harus diinvestasikan. Untuk kebutuhan dana pra-operasional dapat dilihat di tabel 2 yang besaran total biayanya sebesar Rp 111.500.000 untuk mendukung proses operasional nantinya ketika sudah mulai berproduksi.

Tabel 2. Dana Pra-Operasional (Dalam Rp)

Jenis Kegiatan	Total Biaya	Umur Ekonomis	Amortisasi/tahun
Perijinan	2,700,000	2	1,350,000
Rekrutmen Karyawan	45,300,000	3	15,100,000

Pelatihan Karyawan	48,000,000	3	16,000,000
Biaya Uji Coba	5,000,000	2	2,500,000
Instalasi Listrik	8,000,000	5	1,600,000
Instalasi Air	2,500,000	5	500,000
Total Dana Pra-Operasional	111,500,000		37,050,000

Setelah dana pra-operasional dibutuhkan data mengenai seberapa banyak dana yang harus diinvestasikan untuk aset tetap perusahaan. Aset tetap atau aktiva tetap perusahaan akan digunakan sebagai aset untuk proses produksi beroperasi secara efisien dan efektif sehingga dibutuhkan investasi ke aktiva tetap. Rincian mengenai dana aktiva tetap dapat dilihat di tabel 3 yang total biayanya sebesar Rp 1.324.000.000 dengan biaya penyusutan Rp 122.300.000 per tahunnya secara keseluruhan dan nilai sisa sebesar Rp 712.500.000 apabila dengan asumsi setelah 5 tahun pabrik operasi, seberapa besar nilai aset ketika dijual.

Tabel 3. Dana Aktiva Tetap (Dalam Rp)

Jenis Aktiva Tetap	Harga perolehan	Umur ekonomis	Penyusutan/tahun	Akumulasi penyusutan 5 tahun	Nilai sisa
Mesin Press	100,000,000	5	20,000,000	100,000,000	0
Mesin Smelter	30,000,000	5	6,000,000	30,000,000	0
Komputer	84,000,000	5	16,800,000	84,000,000	0
Truk	450,000,000	10	45,000,000	225,000,000	225,000,000
Inventaris	10,000,000	5	2,000,000	10,000,000	0
Sewa Lahan	250,000,000	5	50,000,000	250,000,000	0
Pembangunan Pabrik	650,000,000	20	32,500,000	162,500,000	487,500,000
Total Kebutuhan Investasi	1,574,000,000		172,300,000		712,500,000

Setelah adanya rincian dana mengenai pra-operasional dan aktiva tetap, dibutuhkan rincian dana untuk modal kerja. Dana mengenai modal kerja ini bertujuan untuk menganalisis besaran modal atau biaya yang dibutuhkan perusahaan untuk beroperasi yang mempertimbangkan beberapa aspek. Dalam usaha *ecoblock* diasumsikan bahwa pendapatan pertama didapatkan setelah pabrik beroperasi 3 bulan pertama

sehingga setidaknya perusahaan harus menyediakan kas untuk 3 bulan pertama agar pabrik dapat beroperasi. Hal tersebut dapat dilihat di tabel 4 mengenai rincian dana modal kerja.

Tabel 4. Dana Modal Kerja (Dalam Rp)

Jenis Kegiatan	Total Biaya/bulan	Total Biaya (3 Bulan)	Total Biaya (12 Bulan)
Biaya Tenaga Kerja	40,800,000	122,400,000	489,600,000
Biaya Utilitas	4,640,000	13,920,000	55,680,000
Biaya Promosi	10,000,000	30,000,000	120,000,000
Biaya Perawatan	5,000,000	15,000,000	60,000,000
Persediaan	34,361,600	103,084,800	412,339,200
Total Modal Kerja	94,801,600	284,404,800	1,137,619,200

Dengan adanya rincian 3 komponen kebutuhan investasi, maka dapat dihitung mengenai besaran dana yang harus disiapkan untuk pengoperasian pabrik *ecoblock* yang sebesar Rp 1.719.904.800 dengan rincian di tabel 5. Dana tersebut nantinya akan bersumber dari pendanaan sendiri atau modal sendiri.

Tabel 5. Sumber Dana (Dalam Rp)

Jenis Investasi	Nilai Investasi	Sumber Dana Modal Sendiri
Kebutuhan Aktiva Tetap	1,574,000,000	1,574,000,000
Kebutuhan Dana Pra-Operasional	111,500,000	111,500,000
Kebutuhan Modal Kerja (3 Bulan)	284,404,800	284,404,800
Total	1,969,904,800	1,969,904,800

Laba Rugi

Perhitungan laba rugi didasari dengan beberapa asumsi bahwa pabrik *ecoblock* harus memproduksi *ecoblock* sebanyak 2.620.800 dengan harga per batanya sebesar Rp 700. Untuk memproduksi *ecoblock* sebanyak 2.620.800 memerlukan pasir sebesar 2.061.696 Kg dan untuk berat pasir dalam m³ sebesar 1.500 sehingga dibutuhkan volume pasir sebanyak 1.375,46 m³ dengan harga per m³ sebesar Rp 300.000 termasuk biaya pengiriman pasir ke pabrik. Asumsi berikutnya adalah proyeksi kenaikan pendapatan *ecoblock* dan harga dari pasir sebesar 5% per tahunnya. Rincian laba rugi dapat dilihat di tabel 6 dengan laba bersih

ecoblock pada tahun pertama sebesar Rp 419.320.824. Pembebanan biaya kirim akan dibebankan ke pihak pembeli maka tidak ada biaya ongkos kirim di proyeksi laba rugi.

Tabel 6. Proyeksi Laba Rugi (Dalam Rp)

	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4	Tahun 5
Pendapatan	1,834,560,000	1,926,288,000	2,022,602,400	2,123,732,520	2,229,919,146
Biaya variabel	412,339,200	432,956,160	454,603,968	477,334,166	501,200,875
Marjin kontribusi	1,422,220,800	1,493,331,840	1,567,998,432	1,646,398,354	1,728,718,271
Biaya Operasional Tetap					
Gaji	489,600,000	489,600,000	489,600,000	489,600,000	489,600,000
Utilitas	55,680,000	55,680,000	55,680,000	55,680,000	55,680,000
Promosi	120,000,000	120,000,000	120,000,000	120,000,000	120,000,000
Perawatan	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000
Penyusutan	172,300,000	172,300,000	172,300,000	172,300,000	172,300,000
Amortisasi	37,050,000	37,050,000	37,050,000	37,050,000	37,050,000
Total Biaya Operasional Tetap	934,630,000	934,630,000	934,630,000	934,630,000	934,630,000
Laba Operasi	487,590,800	558,701,840	633,368,432	711,768,354	794,088,271
Pajak	107,269,976	122,914,405	139,341,055	156,589,038	174,699,420
Laba Bersih	380,320,824	435,787,435	494,027,377	555,179,316	619,388,852

Arus Kas

Pada tabel 7 merupakan proyeksi arus kas dari *ecoblock* hingga tahun kelima secara rinci. Dengan asumsi arus kas akhir merupakan nilai sisa dari aktiva tetap yang dijual setelah tahun ke 5.

Tabel 7. Proyeksi Arus Kas (Dalam Rp)

	Tahun 0	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4	Tahun 5
Arus Kas Awal	1,969,904,800					
Arus Kas Operasi						
Laba Bersih setelah Pajak		380,320,824	435,787,435	494,027,377	555,179,316	619,388,852
Penyusutan		172,300,000	172,300,000	172,300,000	172,300,000	172,300,000
Amortisasi		37,050,000	37,050,000	37,050,000	37,050,000	37,050,000

Arus Kas Akhir							712,500,000
Total Arus Kas	1,969,904,800	589,670,824	645,137,435	703,377,377	764,529,316	1,541,238,852	

Penilaian Investasi

Dengan dilakukannya perhitungan dari kebutuhan investasi hingga arus kas beserta proyeksi lima tahun ke depan, maka dapat dilakukan perhitungan yang bertujuan untuk menilai kelayakan investasi *ecoblock* dengan menggunakan *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP).

1) *Net Present Value* (NPV)

$$NPV = \frac{Rp\ 589.670.824}{(1+0,15)^1} + \frac{Rp\ 645.137.435}{(1+0,15)^2} + \frac{Rp\ 703.377.377}{(1+0,15)^3} + \frac{Rp\ 764.529.316}{(1+0,15)^4} + \frac{Rp\ 1.541.238.852}{(1+0,15)^5} - Rp\ 1.969.904.800$$

$$NPV = Rp\ 1.814.801.879$$

Hasil perhitungan NPV dengan menggunakan *discount rate* 15% menunjukkan hasil yang positif dengan nilai lebih dari 0 dan juga lebih besar dari total investasi awal yang telah dikeluarkan, sehingga pembangunan pabrik *ecoblock* di Salatiga dapat dinyatakan layak melalui perhitungan NPV.

2) *Internal Rate of Return* (IRR)

Perhitungan IRR ditujukan untuk menilai seberapa besar nilai sebuah investasi mampu memberikan keuntungan. Tabel 8 akan menjadi perhitungan mengenai *Internal Rate of Return* (IRR) pada usaha *ecoblock*.

Tabel 8. Perhitungan *Internal Rate of Return* (Dalam Rp)

Tahun	Kas Masuk	Kas Keluar	Arus Kas
0		-1,969,904,800	-1,969,904,800
1	589,670,824		589,670,824
2	645,137,435		645,137,435
3	703,377,377		703,377,377
4	764,529,316		764,529,316
5	1,541,238,852		1,541,238,852
Jumlah	4,243,953,804	-1,969,904,800	2,274,049,004

Perhitungan IRR 27%

Hasil perhitungan *Internal Rate of Return* (IRR) sebesar 27%, hal tersebut menunjukkan tingkat keuntungan dari investasi usaha *ecoblock* sebesar 27%.

3) *Payback Period* (PP)

Perhitungan mengenai *Payback Period* (PP) bertujuan untuk menilai seberapa lama sebuah investasi dapat balik modal. Tabel 9 akan secara rinci menghitung kapan usaha *ecoblock* dapat balik modal.

Tabel 9. Perhitungan *Payback Period* (Dalam Rp)

Tahun	Arus Kas	Present Value	Arus Kas Kumulatif
0	-1,969,904,800	-1,969,904,800	-1,969,904,800
1	589,670,824	512,757,238	-1,457,147,562
2	645,137,435	487,816,586	-969,330,976
3	703,377,377	462,482,043	-506,848,933
4	764,529,316	437,122,118	-69,726,815
5	1,541,238,852	766,268,101	696,541,286
Payback Period			4.16

Waktu balik modal dari investasi pabrik *ecoblock* di Salatiga tergolong baik, dengan waktu 4,16 tahun atau lebih tepatnya dengan investasi awal sebesar Rp1.969.904.800, maka *payback period* dari *ecoblock* berada pada tahun 4 bulan pertama hari ke 27.

SIMPULAN

Berdasarkan analisa studi kelayakan usaha yang telah dilakukan untuk pembuatan pabrik *ecoblock* di Salatiga dapat diambil beberapa kesimpulan yang telah dinilai dengan beberapa aspek yaitu aspek pasar, aspek teknis, aspek manajemen, aspek hukum, aspek finansial sebagai berikut :

1. Berdasarkan aspek pasar, prospek pembangunan pabrik *ecoblock* di Salatiga dikatakan layak, karena terdapat kebutuhan rumah khususnya di Jawa Tengah sebanyak 11.383 unit dan didukung dengan program kementerian PUPR yang ingin mendirikan 1.175.000 unit rumah ke seluruh Indonesia. Dengan asumsi pangsa pasar yang dapat dituju *ecoblock* sebesar 4% - 5%, maka sebanyak 455 unit - 569 unit rumah menjadi target pasar utama dari *ecoblock*. Dengan asumsi rumah yang dibangun merupakan tipe 36, diperkirakan memiliki keliling dinding bangunan 24m dengan luas dinding 96m²

dengan asumsi tinggi bangunan 4m maka dapat dihitung bahwa jumlah kebutuhan bata dengan ukuran 5cm x 10cm x 20cm diperkirakan untuk 1m² sebanyak 60 buah sehingga batu bata yang dibutuhkan sebanyak 5760 buah per unit rumah. Jika diproyeksikan dengan target pasar *ecoblock* maka *ecoblock* yang dapat diproyeksikan penjualannya sebanyak 2.620.800 hingga 3.277.440 buah.

2. Berdasarkan aspek teknis, pengembangan pabrik *ecoblock* di Salatiga dapat dikatakan layak dikarenakan proses produksi yang memungkinkan dilakukan, *supply* bahan baku tidak memiliki permasalahan dalam akses yaitu pasir dari daerah Klaten dan sampah plastik yang terpilah dari Dinas Lingkungan Hidup Salatiga, dan lahan yang memungkinkan untuk dibangun pabrik.
3. Melalui aspek manajemen dapat dinilai bahwa pengembangan pabrik *ecoblock* di Salatiga dikatakan layak, karena terdapat struktur organisasi dan pembagian tugas yang telah sesuai dengan peran masing-masing.
4. Aspek hukum dapat dipenuhi dengan mempertimbangkan beberapa ketentuan yang berlaku yaitu Izin Lingkungan (UU No. 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup), Analisis Dampak Lingkungan (UU No. 32 Tahun 2009 Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, PP No. 22 Tahun 2021, dan UU No.06 Tahun 2023), Pengelolaan Limbah (UU PPLH Pasal 59, PP No.22 Tahun 2021 Pasal 49, 61, dan 274), Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2012, Persetujuan Bangunan Gedung (PBG), dan Izin Usaha Industri (IUI) sehingga pembangunan *ecoblock* dapat dikatakan layak.
5. Berdasarkan aspek keuangan yang dihitung dengan *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *payback period*, proyek pembangunan usaha *ecoblock* di Salatiga dapat dikatakan layak karena nilai NPV lebih besar dari 0 yaitu Rp 1.814.801.879, IRR sebesar 27%, dan PP 4,16 tahun sehingga dapat dikatakan memenuhi kelayakan dilakukannya investasi.

Melalui pemaparan yang telah dijelaskan dari latar belakang hingga pembahasan tiap aspek, terdapat kemungkinan kurang rincinya pembahasan ataupun asumsi yang dibuat dalam studi kelayakan usaha ini sehingga diharapkan peneliti selanjutnya mampu mengembangkan studi kelayakan usaha ini dengan jangkauan yang lebih luas. Calon

investor ataupun mitra dapat melakukan penyesuaian dari beberapa hal yang dapat mempengaruhi aspek-aspek yang ada dalam analisis penelitian ini. Dengan hal tersebut, nantinya akan memberikan dampak untuk lingkungan dan perekonomian yang lebih luas. Studi kelayakan usaha yang mengelola sampah ini juga tidak hanya terbatas untuk sampah plastik namun juga ada sampah-sampah lain seperti sampah organik yang dapat diolah menjadi produk dengan nilai guna.

Pada analisa studi kelayakan usaha *ecoblock* menggunakan beberapa asumsi yang berdasarkan kondisi terkini, namun perubahan dapat saja terjadi di masa depan sehingga kelayakan usaha *ecoblock* dapat saja berubah dikarenakan kondisi seperti gejolak perekonomian, peraturan, dan permasalahan dalam manajemen yang mungkin saja nanti terjadi. Dengan ketidakpastian tersebut mampu merubah asumsi yang telah ditetapkan di studi kelayakan ini sehingga disarankan untuk peneliti selanjutnya juga memperhatikan berbagai aspek yang telah mengalami perubahan ke depannya. Calon investor dan mitra juga dapat memitigasi risiko usaha apabila pelaksanaan proyek *ecoblock* yang dilakukan di luar Salatiga dapat berbeda dengan penelitian ini yang berbasis di Salatiga, sehingga calon investor atau mitra harus melakukan riset ulang dalam beberapa aspek analisis studi kelayakan usaha *ecoblock*. Namun, calon investor atau mitra tetap dapat menggunakan metode atau runtutan studi kelayakan usaha ini sebagai acuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, Umi Puji, Isradias Mirajhusnita, dan Teguh Haris Santoso. 2022. "Pemanfaatan Limbah Jenis Ldpe Dan Pet Sebagai Bahan Tambah Campuran Paving Block Dengan Metode Eco - Brick" 13 (1): 33–43.
- Dataku Salatiga. 2022. "Banyaknya Sampah Dan Sampah Yang Terangkut Di Kota Salatiga." 2022. https://dataku.salatiga.go.id/dss/dss_6_10.
- Galvín, Adela P., Sorlini Sabrina, Barbudo Auxi, Adolfo Peña, and Antonio López-Uceda. 2023. "Leaching Performance of Concrete Eco-Blocks: Towards Zero-Waste in Precast Concrete Plants." *Journal of Environmental Management* 344 (June). <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118409>.
- Hasaya, Haudi, and Reni Masrida. 2021. "Potensi Pemanfaatan Ulang Sampah Plastik Menjadi Eco-Paving Block." *Jurnal Jaring SainTek* 3 (1): 25–31. <https://doi.org/10.31599/jaring-saintek.v3i1.478>.

- Iftikhar, Bawar, Sophia C. Alih, Mohammadreza Vafaei, Mujahid Ali, Muhammad Faisal Javed, Usama Asif, Muhammad Ismail, Muhammad Umer, Yaser Gamil, and Mugahed Amran. 2023. "Experimental Study on the Eco-Friendly Plastic-Sand Paver Blocks by Utilising Plastic Waste and Basalt Fibers." *Heliyon* 9 (6): e17107. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17107>.
- Indrawijaya, Budhi. 2019. "Pemanfaatan Limbah Plastik Ldpe Sebagai Pengganti Agregat Untuk Pembuatan Paving Blok Beton." *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia* 3 (1): 1–7. <https://doi.org/10.32493/jitk.v3i1.2594>.
- Joyram, Hashita. 2019. "A Critical Evaluation on the Factors Impacting the Adoption of Eco-Block as a Green Construction Material: From a Mauritian Perspective." *Journal of Building Engineering* 25 (April): 100789. <https://doi.org/10.1016/j.job.2019.100789>.
- Joyram, Hashita, Kannan Govindan, and Robin Nunkoo. 2022. "A Comprehensive Review on the Adoption of Insulated Block/Eco-Block as a Green Building Technology from a Resident Perspective." *Cleaner Engineering and Technology* 8 (March): 100480. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100480>.
- Kementerian PUPR. 2023. "Supply Demand Rumah." 2023. <https://sikumbang.tapera.go.id/grafik>.
- Luthfianto, Saufik. 2020. "Inovasi Limbah Sampah Plastik Dan Kulit Kopi Menjadi Paving Block Didesa Penakir Kecamatan Pulosari Kabupaten Pematang." *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 4 (1): 176–85. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v4i1.3577>.
- Sultan, Mufti Amir, Arbain Tata, and Amrin Wanda. 2020. "Penggunaan Limbah Plastik PP Sebagai Bahan Pengikat Pada Campuran Paving Block." *Siklus : Jurnal Teknik Sipil* 6 (2): 95–102. <https://doi.org/10.31849/siklus.v6i2.4552>.
- Zulkarnain, Zulkarnain. 2019. "Penggunaan Plastik Tipe Pet Sebagai Pengganti Semen Pada Pembuatan Paving Block." *Inovtek Polbeng* 9 (2): 214. <https://doi.org/10.35314/ip.v9i2.1010>.