

Inovasi Limbah Plastik dan Kulit Kopi Menjadi Paving Block di Desa Penakir Pemalang

Saufik Luthfianto*¹, Nisrina Nurkhanifah², I'anutul Maula³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri Universitas Pancasakti Tegal

*e-mail: saufik_luthfianto@upstegal.ac.id

Abstract

Penakir Village, Pulosari District, Pemalang Regency is one of the villages located at the foot of Mount Slamet which produces coffee plants. Based on the results of a survey that has been found several problems in the village of Penakir are around 85% plastic waste and 75% coffee skin waste is wasted, the remaining 25% of coffee waste is used for animal feed. The sustainability of the community program recycles plastic waste and optimizes coffee skin waste into one program by producing it into paving blocks. The results obtained after training and outreach are the total defects of paving blocks from waste plastic and coffee husks by 21 units with a total sample unit of 140 samples, defect rate or average defect is 0.15 units with a level of understanding in making paving blocks is 80%.

Keywords: plastic waste, coffee skin waste, paving block

Abstrak

Desa Penakir Kecamatan Pulosari Kabupaten Pemalang merupakan salah satu desa yang terletak di kaki gunung slamet yang menghasilkan tanaman kopi. Berdasar hasil survey yang telah dilakukan ditemukan beberapa masalah di desa Penakir yaitu sekitar 85% limbah plastik dan dan 75% limbah kulit kopi yang terbuang sia-sia, sisa 25% limbah kopi digunakan untuk pakan ternak. Keberlanjutan program masyarakat mendaur ulang limbah plastik dan mengoptimalkan limbah kulit kopi menjadi salah satu program dengan cara memproduksi menjadi paving blok. Hasil yang diperoleh setelah dilakukan pelatihan dan sosialisasi adalah total defects paving block dari limbah plastik dan kulit kopi adalah sebesar 21 unit dengan total unit sampel adalah 140 sample, defect rate atau rata-rata cacat adalah 0,15 unit dengan tingkat pemahaman dalam pembuatan paving block adalah sebesar 80%.

Kata kunci: limbah plastik, limbah kulit kopi, paving block

1. PENDAHULUAN

Kantong plastik merupakan penyumbang sampah plastik terbesar karena masyarakat menggunakan lebih dari 100 miliar kantong plastik per tahun. Pemilahan sampah adalah kegiatan mengelompokkan dan memisahkan sampah sesuai dengan jenisnya. Sebagai produk kreatif, karya kreasi sampah plastik memiliki nilai komersial yang menjanjikan. Produk ini memiliki daya jual yang dapat menghasilkan keuntungan. Secara umum, bisnis ini terbagi dalam dua jenis, yaitu produk dan jasa (Widodo, Nyoman, Marleni, & Firdaus, 2018). Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012, pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Pengurangan sampah terdiri dari 3R yaitu mereduksi timbulan (*reduce*), pemanfaatan kembali (*reuse*) dan daur ulang (*recycle*). Sedangkan penanganan sampah meliputi pemilahan atau pewadahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan dan pemrosesan akhir. Daur ulang sampah (*recycle*) adalah proses menjadikan bahan bekas atau sampah menjadi bahan baru yang dapat digunakan kembali dengan proses daur ulang, sampah dapat menjadi sesuatu yang berguna sehingga bermanfaat untuk mengurangi penggunaan bahan baku yang baru. Menurut (Luthfianto, 2012) pengelolaan sampah terdapat empat skenario dengan metode partisipasi stakeholder dalam pengambilan keputusan, diantaranya yaitu Skenario A merupakan kombinasi antara tingginya perhatian pemerintah melalui peraturan pemerintah yang mendukung kebijakan-kebijakan adanya pemberdayaan sampah, skenario B merupakan kombinasi tingginya perhatian pemerintah melalui peraturan pemerintah yang mendukung

kebijakan-kebijakan adanya pemberdayaan sampah melalui pembuatan sentra biogas, skenario C merupakan kombinasi tidak adanya kepercayaan pemerintah melalui peraturan pemerintah yang mendukung kebijakan-kebijakan adanya pemberdayaan sampah melalui pembuatan sentra biogas di setiap kota dan skenario D merupakan kombinasi munculnya ketidakpercayaan investor akan kesungguhan pemerintah dalam pengelolaan sampah dan keberlanjutannya. Dengan adanya skenario tersebut dapat diambil manfaat lainnya yaitu menghemat energy, mengurangi polusi, mengurangi kerusakan lahan dan emisi gas rumah kaca dari pada proses pembuat barang baru (Burhanuddin, Basuki*, 1996). Selain dapat dimanfaatkan dari segi teknis, bahan olahan dari sampah plastik juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Namun, dengan sedikit kreativitas dan pengembangan ilmu pengetahuan, limbah plastik tersebut dapat dimanfaatkan menjadi suatu bahan konstruksi ringan antara lain berupa paving block yang bermanfaat bagi manusia pada umumnya dan desa (Amran, 2015). Setiap panen selalu ada limbah yang ditumpuk kemudian pembuangannya diarahkan ke sungai. Menurut Asosiasi Industri Plastik Indonesia (INAPLAS) yang dikutip dari harian Kompas (2018), Indonesia mencatatkan rekor sebagai negara terbesar kedua penyumbang sampah plastik di dunia. INAPLAS menambahkan setiap tahunnya, Indonesia menyumbang 10 miliar lembar plastic (Buana, 2019).

Pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di desa Penakir. Letaknya yang berada di bawah kaki gunung sehingga masyarakatnya mayoritas bekerja sebagai petani kopi dan sayuran. Menurut (Hardianto, Afriansyah, & Syam, 2019) pelatihan menggunakan tanya jawab dan penguasaan materi sangat efektif dilakukan karena permasalahan yang ada di desa penakir yaitu pembuangan sampah plastik dan limbah kulit kopi yang belum efektif. Berdasarkan permasalahan awal dari hasil pengamatan di lapangan dan yang dihadapi oleh anggota kelompok di Kabupaten Pematang Liris tersebut, maka diperlukan suatu upaya peningkatan pengetahuan dan keterampilan (Bakti, Sumartias, Damayanti, & Nugraha, 2018)

Menurut (Sibuea & Tarigan, 2013) menyatakan bahwa penambahan serat plastik berlogo PET (*polyethylene terephthalate*) pada adukan paving terhadap peningkatan kuat tekan, ketahanan kejutan dan serapan air mampu menyerap energy 3,78 kali lebih baik dari paving normal pada penambahan serat plastik 0.5 %. Akan tetapi terjadi penurunan daya serap air secara drastis dari (0 - 1) % dimana daya serap air maksimum pada paving normal sebesar 6,27 %, menurut (Gusniar, 2018) menyatakan bahwa salah satu jenis sampah plastik yaitu HDPE (*High-Density Polyethylene*) diubah menjadi paving block segi enam berukuran 50 x 50 x 20 dengan menggunakan mesin injection molding menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar melebihi standar minimal paving block mutu C yang di peruntukan untuk pejalan kaki yaitu sebesar 220,858 kg/cm² dari standar kuat tekan 127,460 kg/cm², (Fuad, 2018) menyatakan bahwa untuk meminimalisir materil yang tersisa diberinya pelumas pada cetakan bertujuan untuk meminimalisir terjadinya material yang tersisa dicetakan dan (Indrawijaya, Wibisana, Setyowati, Iswadi, & Naufal, 2019) menyatakan bahwa Paving blok beton dibuat dari campuran bahan dengan komposisi semen : pasir : agregat kasar = 1:1,5:3. Kandungan limbah plastik sebagai agregat beton digunakan untuk menggantikan pasir dan jumlahnya divariasikan mulai dari 0, 10, 20, 30, 40 dan 50% dari kandungan pasir.

Dari artikel dan permasalahan diatas, penerapan yang masih menjadi pembeda antara penelitian yang ada adalah paving yang dibuat menggunakan sampah plastik PET (*polyethylene terephthalate*) dan limbah kulit kopi sebagai bahan pembuatan paving blok. Limbah kulit kopi disini bermanfaat untuk mengurangi bau tidak sedap dari campuran sampah plastik dan oli bekas, selain itu campuran kulit kopi juga dapat dijadikan penghias paving blok agar terlihat lebih menarik serta bentuk dari paving yang berbentuk segitiga dengan alat press yang dibuat secara manual. Paving tersebut dapat digunakan sebagai paving jalan setapak di perkebunan atau di rumah. Paving ini adalah paving yang dikategorikan sebagai paving ramah lingkungan karena terbuat dari daur ulang sampah-sampah yang mencemari lingkungan dan itu artinya kita telah menjadi pelopor pencegahan pencemaran lingkungan

2. METODE

Waktu dan tempat

Kegiatan ini dilakukan selama 2 bulan mulai bulan Agustus sampai dengan September 2019 di desa Penakir, Kecamatan Pulosari, Kabupaten Pemalang.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada program ini adalah alat mesin press manual, oli bekas, sampah plastik, pasir halus, cetakan paving block, tempat perebus sampah dan air dalam wadah



Gambar 1. Alat press



Gambar 2. Limbah kopi dan oli bekas

Prosedur kerja

Prosedur kerja dalam kegiatan sosialisasi ini berupa pelatihan yang disampaikan melalui metode pembuatan paving blok, sosialisasi temu warga, dan pelaksanaan sosialisasi untuk pembuatan paving blok. Pelaksanaan pembuatan paving blok dengan mengumpulkan botol bekas air mineral dan sampah plastik, dan limbah kulit kopi dari warga desa Penakir Kecamatan Pulosari Kabupaten Pemalang. Sosialisai temu warga dilaksanakan dengan tujuan untuk memperkenalkan produk paving blok dan memberikan pemahaman kepada masyarakat atau warga mengenai pemanfaatan sampah plastik dan limbah kulit kopi. Dan pelaksanaan sosialisasi ini untuk pembuatan paving blok yang nantinya akan diteruskan oleh masyarakat Desa Penakir. Tujuan sosialisasi ini adalah untuk mendapatkan pengembangan pengetahuan, dan keterampilan dalam hal hardskill dan softskill. Menurut (Asih & Arsil, 2019) bahwa dengan dilakukan tes sebelum pelatihan dan setelah pelatihan maka akan terlihat hasil yang maksimal peningkatannya.

Bentuk kegiatan

Bentuk kegiatan secara keseluruhan mencakup: 1) Persiapan program; 2) Pembuatan produk dan analisis paving block; 3) Pembuatan video tutorial; 4) Sosialisasi dan pelatihan pembuatan paving block dari sampah plastik dan limbah kopi; 5) Pendampingan; 6) Monitoring dan evaluasi

Metode Pengumpulan Sampah Plastik

Tujuan dari pengambilan sampah plastik dan limbah kulit kopi ini adalah untuk dijadikan sebagai bahan dasar dalam pembuatan paving block. Selain itu, tujuan lain dari pengambilan sampah ini adalah untuk menyadarkan warga agar tidak membuang sampah di sungai dan mengajak warga untuk cinta lingkungan. Setelah mendapatkan sampah, mahasiswa KKN selanjutnya memotong sampah plastik tersebut menjadi bagian kecil. Tujuan dari pemotongan sampah plastik ini adalah untuk mempermudah pemasakan sampah plastik agar cepat lebur dan lebih mudah di proses nantinya.

3. HASIL DAN DISKUSI**3.1 HASIL****Persiapan program**

Kegiatan pemberdayaan masyarakat ini dimulai dari persiapan program yang meliputi: survey lokasi, keadaan, temuan secara nyata di lapangan. Lokasi yang menjadi sasaran adalah penduduk desa penakir Kecamatan Pulosari Kabupaten Pemalang. Survey dilakukan dengan mengamati keadaan masyarakat Desa Penakir yang menghasilkan kopi. Hasil survei menunjukkan adalah masalah pada proses pengolahan sampah yang terbengkalai serta limbah kopi yang sangat banyak hampir 75% terbuang percuma. Alternatif yang digunakan adalah pemuatan paving block menggunakan sampah plastik dan limbah kopi sehingga bahan baku tersebut yang dipilih menjadi bahan utamanya. Tahap selanjutnya adalah persiapan instrumen monitoring dan evaluasi yaitu tes pengetahuan masyarakat, lembar observasi keterampilan, lembar observasi kegiatan dan potensi keberlanjutan.

Hasil Pembuatan Paving Block

Tabel 1. Data Pembuatan Paving Block

sample number	sample size	defect
hari 1	20	4
hari 2	20	4
hari 3	20	3
hari 4	20	3
hari 5	20	3
hari 6	20	2
hari 7	20	2
rata-rata	20	3

Sumber: data abdimas, 2019

Tabel data diatas menunjukkan banyaknya pembuatan paving block dari limbah plastik dan kulit kopi per hari, dengan jumlah sampel pembuatan perhari adalah 20 paving block. Dari data diatas dihasilkan rata-rata 3 *defect* perhari atau jumlah yang gagal dalam pembuatan paving block per hari.

Sample	Number of Defects	Fraction Defective		3 sigma (99.73%)
hari 1	4	,2	Total Defects	21
hari 2	4	,2	Total units sampled	140
hari 3	3	,15	Defect rate (pbar)	,15
hari 4	3	,15	Std dev of proportions	,0798
hari 5	3	,15		
hari 6	2	,1	UCL (Upper control limit)	,3895
hari 7	2	,1	CL (Center line)	,15
			LCL (Lower Control Limit)	0

Gambar 1. Output Data Menggunakan 3 Sigma (99,73%)

Sumber: olah data, 2019

Dari gambar 1 diatas dapat diketahui bahwa nilai *total defects paving block* dari limbah plastik dan kulit kopi adalah sebesar 21 unit dengan total unit sampel adalah 140 sample, *defect rate* atau rata-rata cacat adalah 0,15 unit, *standard deviasi of propotions* 0,798. Dengan demikian dapat diperoleh nilai UCL sebesar 0,3895, CL sebesar 0,15 dan LCL sebesar 0.

Uji kuat tekan

Pembuatan paving block dari limbah plastik dan kopi dengan bahan Oli (OL), limbah plastik (LP) dan Kopi (KP) sebagai bahan substitusi dengan perbandingan 1OL : 4LP : 1KP, 1OL : 3LP : 2KP, 1OL : 1LP : 2KP. Pembuatan dengan 3 kali pengulangan untuk mengetahui nilai kuat tekan dan kuat tarik paving block. Pembuatan dengan 3 kali pengulangan untuk mengetahui nilai kuat tekan dan kuat tarik paving block. Pembuatan paving block dilakukan pada tanggal 1 Agustus 2019, kemudian untuk pengujian kuat tekan paving block dilakukan pada tanggal 1 April 2020 di Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik. Setelah dilakukan pengujian kuat tekan paving block, didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2 hasil kuat tekan paving block dari limbah plastik dan kopi

No	Pengulangan	Kuat Tekan (MPa)		
		Variasi Perbandingan Semen (S): Pasir (PS): Kulit Kopi (KP)		
		PB1 1:4:1	PB2 1:3:2	PB3 1:1:2
1	1	5,93	8,78	8,47
2	2	5,30	8,58	8,40
3	3	4,68	9,71	8,14
Jumlah		15,91	27,07	26,01
Rata-rata		5,33	9,33	8,67

Sumber: hasil uji lab

Keterangan :

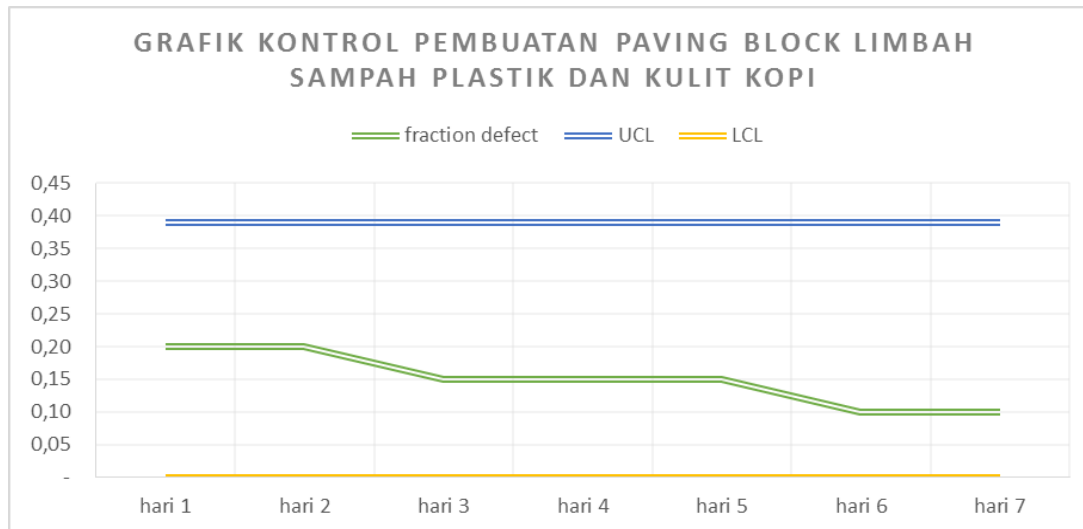
PB1 = 1 (1 lt) Oli : 4 (4 kg) limbah plastik : 1 (0,5 kg) Kulit Kopi

PB2 = 1 (0,75 lt) botol mineral : 3 (5 kg) limbah plastik : 2 (0,6 kg) Kulit Kopi

PB3 = 1 (0,5) botol mineral : 1 (5 kg) limbah plastik : 2 (0,6) Kulit Kopi

3.2 DISKUSI

Pembuatan paving block



Gambar 2. Grafik Kontrol Pembuatan Paving Block Limbah Sampah Plastik dan Kulit Kopi
Sumber: olah data, 2019

Dari gambar 2 grafik diatas bahwa nilai *fraction defect* per hari tidak melebihi UCL dan LCL sehingga data diatas dapat dikontrol dengan baik. Tetapi defect tersebut memiliki beberapa sebab, adanya defect disebabkan diantaranya adalah sebagai berikut: cacat salah ukuran terjadi karena kurang teliti dan hati-hati dalam pemotongan dan pencampuran bahan, oleh karena itu perlu keahlian khusus dalam memotong dan mengukur. Oleh karena itu perlu dipersiapkan program inovasi pembuatan paving block dari limbah plastik dan kulit kopi dengan baik yaitu mempunyai urutan proses yang benar, urutan proses tersebut diantaranya:

1. Setelah memotong sampah plastik menjadi kecil-kecil tahap selanjutnya adalah proses pemasakan. Dimana proses ini sangat mudah sekali. Untuk sekali pembuatan paving blok dari sampah plastik, dibutuhkan setidaknya 4-5 kg sampah plastik. Dengan mengumpulkan sampah plastik dari warga sebanyak 3 kantong kresek besar sampah dengan berat sekitar 5 kg.
2. Selanjutnya masukan oli sebanyak 1 liter ke dalam wadah untuk proses peleburan setelah itu campurkan sampah plastik yang sudah dipotongi kecil-kecil tadi ke dalam wadah berisi oli tadi.
3. Kemudian aduk rata hingga bahan tercampur rata dan keduanya menjadi rekat.
4. Masukan pasir dan kulit kopi yang sudah disiapkan sebelumnya kemudian aduk hingga seluruh bahan tercampur rata. Setelah dirasa bahan sudah tercampur rata semuanya,
5. Langkah selanjutnya yaitu masukan adonan ke dalam cetakan paving blok kemudian pres dengan alat pres yang sudah disediakan selama 10 menit agar adonan merekat secara sempurna.
6. Setelah 10 menit, rendam cetakan berisi adonan tadi ke dalam air dingin untuk mengambil hasil dari paving block tersebut.

Hasil pengabdian menunjukkan bahwa Pembuatan paving blok dimulai dari pengumpulan sampah plastik dan kulit kopi kemudian dipadukan dengan oli dan pasir dapat digunakan sebagai paving jalan setapak dan hiasan halaman rumah yang ramah lingkungan. Hal tersebut diapresiasi oleh Kepala Desa sehingga desa mendukung adanya program ini.



Gambar 3. Hasil jadi paving block dari sampah plastik dan limbah kopi

Uji kuat tekan

Perbandingan hasil rata-rata kuat tekan dengan SNI 03-0691-1996

Tabel 2. Hasil perbandingan rata-rata kuat tekan dengan standar SNI 03-0691-1996

Sampel	Pengulangan			Rata-rata	Standar SNI		Keterangan
	1	2	3		Rata-rata	Min	
PB1	5,93	5,30	4,68	5,33	10	8,5	Tidak memenuhi dalam mutu D
PB2	8,78	8,58	9,71	9,33	10	8,5	
PB3	8,47	8,40	8,14	8,67	10	8,5	

Sumber: olah data, 2020

Dari tabel diatas maka untuk PB1 tidak memenuhi syarat standar SNI 03-0691-1996 sedangkan PB2 dan PB3 memenuhi syarat standar SNI 03-0691-1996 dan termasuk dalam mutu D.

Syarat mutu dari paving block menurut SNI 03 – 0691 – 1989 antara lain :

- Sifat tampak, Paving block harus mempunyai permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpuhkan dengan kekuatan jari tangan.
- Ukuran, Paving block harus mempunyai ukuran tebal nominal minimum 60 mm dengan toleransi + 8%
- Sifat fisika, Paving block harus mempunyai sifat-sifat berikut ini:

Tabel 3. sifat-sifat fisika paving

Mutu	Kuat tekan (Mpa)		Beban tekan (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata max (%)
	Rata-rata	Minimal	Rata-rata	Minimal	
A	40	35	0,090	0,013	3
B	20	17,0	0,0130	0,149	6
C	15	12,5	0,260	0,184	8
D	10	8,5	0,219	0,251	10

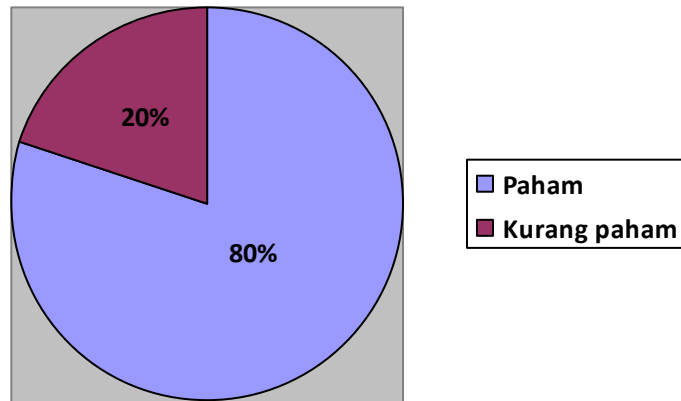
Sumber: SNI 03-0691-1996

Menurut SNI Paving block ketahanan terhadap natrium sulfat pada apabila diuji dengan cara seperti pada butir tidak boleh cacat, dan kehilangan berat yang diperkenankan maksimum 1%

Sosialisasi paving block

Hasil sosialisasi pemanfaatan paving blok ini pun dapat diterapkan oleh masyarakat Desa Penakir dan dapat menjadikan sumber usaha bagi masyarakat Desa Penakir. Hal ini dapat

diprosentasikan bahwa dari sosialisasi yang dilakukan kepada masyarakat, dalam hal pemahaman dan pembuatan paving blok dari 100% warga yang hadir dalam sosialisasi, hanya 80% warga yang dapat melakukan pembuatan paving blok dan memahami dalam langkah pembuatan paving blok.



Gambar 4. Tingkat pemahaman pembuatan paving block
Sumber: olah data, 2019



Gambar 5. Sosialisasi Program

Pembuatan Video Tutorial

Selain pembuatan produk paving block, terdapat juga produk berupa video tutorial yang dapat membantu dan memudahkan masyarakat dalam memahami dan membuat paving block dari sampah dan limbah kopi. Video ini dibuat di Desa Penakir Kecamatan Pulosari Kabupaten Pemalang. Video tutorial ini merupakan media pendukung dan mendorong agar menjadi interaktif selama pelatihan berlangsung. Video ini juga diunggah ke media youtube dengan alamat:

<https://www.youtube.com/watch?v=QESVpHvJPfg>

Monitoring dan evaluasi

Monitoring dan evaluasi secara kontinu dilakukan bersamaan dengan pendampingan program. Monitoring dan evaluasi dilakukan selama 2 bulan setiap 2 minggu sekali. Monitoring dilakukan dengan memerhatikan temuan di lapangan terkait kendala dan keberlanjutan program. Hasil monitoring akan dievaluasi untuk mendapatkan hasil perbaikan dan rencana tahap selanjutnya. Hasil monitoring dan evaluasi selain digunakan oleh tim sebagai proses pengembangan, juga digunakan oleh DPL untuk menyukseskan grand project. Evaluasi program secara umum menunjukkan bahwa masyarakat mampu membuat paving block dari bahan lokal secara mandiri. masyarakat juga berkomitmen untuk terus melakukan usaha dan melanjutkan usaha baru, yaitu pembuatan alternatif dari bahan lokal.

4. KESIMPULAN

1. Nilai *total defects paving block* dari limbah plastik dan kulit kopi adalah sebesar 21 unit dengan total unit sampel adalah 140 sample, *defect rate* atau rata-rata cacat adalah 0,15 unit, *standard deviasi of propotions* 0,798
2. Perbandingan substansi yang memenuhi syarat SNI 03-0691-1996 adalah 10L : 3LP : 2KP, 10L : 1LP : 2KP dengan nilai kuat tekan rata-rata adalah 9,33 Mpa dan 8,67 Mpa
3. Tingkat pemahaman dalam pembuatan paving block adalah sebesar 80%
4. Paving blok dari sampah plastik dan limbah kulit kopi dapat memberikan dampak positif yang cukup banyak kepada masyarakat. Masyarakat menjadi berfikir ulang apabila mereka ingin membuang sampah di sungai.

5. SARAN

Disamping melalui sosialisasi keberlanjutan program perlu didukung oleh pemerintah desa sehingga dapat dijadikan sebagai kegiatan warga yang menghasilkan nilai ekonomi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Pancasakti Tegal atas dana yang disediakan untuk kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amran, Y. (2015). *UNTUK BAHAN TAMBAHAN PEMBUATAN PAVING BLOCK*. 4(2), 125–129.
- Asih, E. R., & Arsil, Y. (2019). Penerapan cara produksi pangan yang baik pada irt bawang goreng kota pekanbaru 1,2. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dinamisia*, 3(2), 221–227.
- Bakti, I., Sumartias, S., Damayanti, T., & Nugraha, A. R. (2018). Pelatihan Komunikasi Pariwisata Berbasis Media Sosial (Instagram) Di Kabupaten Pangandaran. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Padjajaran*, 2(12), 1–6.
- Buana, P. A. D. I. (2019). *Gambar 3 . Paving Block Sampah Plastik*. 2, 17–19.
- Burhanuddin, Basuki*, M. D. (1996). * *Teknik Lingkungan Institut Teknologi Yogyakarta USE OF USED PLASTIC WASTE FOR MAJOR MATERIALS OF PAVING BLOCK Plastik adalah senyawa polimer alkena dengan bentuk molekul sangat besar . Istilah plastik menurut pengertian kimia , mencakup produk polimeri*. 18(1), 1–7.
- Fuad, Z. (2018). *Perancangan Alat Pelumas Cetakan Paving Block Dengan Sistem Pengungkit Pada Mesin Pengolah Limbah*.
- Gusniar, I. N. (2018). Metode Pembuatan Paving Block Segi Enam Berbahan Sampah Plastik Dengan Mesin Injection Molding. *Jurnal Barometer*, 3(2), 130–133.
- Hardianto, R., Afriansyah, & Syam, F. A. (2019). Merakit lampu pintar menggunakan micro controller arduino uno. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dinamisia*, 3(2), 330–339.
- Indrawijaya, B., Wibisana, A., Setyowati, A. D., Iswadi, D., & Naufal, D. P. (2019). Pemanfaatan

Limbah Plastik Ldpe Sebagai Pengganti Agregat Untuk Pembuatan Paving Blok Beton. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM*, 3(1), 1-7.

Luthfianto, S. (2012). Membangun Narasi Skenario Industrialisasi Sampah Organik Menjadi Biogas Di Indonesia. *Jurnal Engineering*, 4(1), 65-74. Retrieved from <http://e-journal.upstegal.ac.id/index.php/eng/article/viewFile/116/122>

Sibuea, A. F., & Tarigan, J. (2013). Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Sebagai Bahan Eco Plafie (Economic Plastic Fiber) Paving Block Yang Berkonsep Ramah Lingkungan Dengan Uji Tekan, Uji Kejut Dan Serapan Air. *Jurnal Teknik Sipil USU*, 2(2), 1-8.

Widodo, S., Nyoman, N., Marleni, N., & Firdaus, N. A. (2018). Pelatihan Pembuatan Paving Block dan Eco-Bricks dari Limbah Sampah Plastik di Kampung Tulung Kota Magelang. *Jurnal Community Empowerment*, 3(2), 63-66. Retrieved from http://journal.ummg.ac.id/index.php/community_empowerment/article/view/2460