

Analisa Variasi Ketinggian *Pulley* Dan Waktu Pada Proses Pembentukan *Eco-Paving Block* Dengan Serat Batang Pepaya Menggunakan Metode Taguchi

Devanda Seviro Prasetya^{1,*}, Febi Rahmadiano¹

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

Mesin Pencacah
Batang Pepaya
Ketinggian *Pulley*
Metode Taguchi
Eco-Paving Block

ABSTRAK

Penggunaan limbah plastik dan limbah tumbuhan saat ini sangat minim, padahal konsumsi plastik terus meningkat dan limbah tumbuhan sering dibuang sembarangan, seperti batang pepaya yang sering dibakar. Hal ini menyebabkan penumpukan limbah plastik dan tumbuhan yang berdampak negatif terhadap lingkungan. Penelitian ini berfokus pada pemanfaatan limbah plastik PET dan serat batang pepaya sebagai *eco paving block*. Variasi ketinggian *pulley* (48 cm, 50 cm, dan 52 cm) serta waktu pencacahan (40, 60, dan 80 detik) digunakan untuk menentukan efektivitas pencacahan serat batang pepaya. Metode Taguchi diterapkan untuk memperbaiki kualitas produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *eco paving block* dengan ketinggian *pulley* 50 cm dan waktu pencacahan 60 detik memberikan hasil terbaik dengan nilai impact 0,02892 J/mm², menunjukkan potensi penggunaan limbah ini untuk paving block yang berkualitas tinggi dan ramah lingkungan.

* Corresponding author:

Devanda Seviro Prasetya (email: seviroprass@gmail.com)

Diterima: 4 September 2024

Disetujui: 22 September 2024

Dipublikasikan: 31 Oktober 2024

1 Pendahuluan

Sumber sampah terbanyak adalah berasal dari pemukiman, komposisinya berupa 75% terdiri dari sampah organik dan hanya 25% sampah anorganik [10]. Penggunaan plastik dalam kehidupan manusia semakin lama semakin meningkat. Peningkatan pemanfaatan plastik ini terjadi karena plastik bersifat ringan, praktis, ekonomis dan dapat menggantikan fungsi dari barang-barang lain. Berdasarkan data statistik persampahan domestik Indonesia, jumlah sampah plastik tersebut sebesar 14% dari total produksi sampah di Indonesia [4]. Sifat praktis dan ekonomis ini menyebabkan plastik sering dijadikan barang sekali pakai, sehingga semakin banyaknya penggunaan perlengkapan dari bahan plastik tersebut, menyebabkan semakin banyak pula sampah-sampah plastik. Hal inilah yang menyebabkan jumlah sampah plastik meningkat terus menerus dan menyebabkan masalah lingkungan yang serius [8]. Hal ini juga berlaku pada tumbuhan pepaya. Pada tumbuhan pepaya juga terkadang hanya dimanfaatkan buah serta daunnya saja. Sedangkan batangnya biasanya hanya dikumpulkan lalu dibakar, hal ini juga dapat menyebabkan polusi udara yang dapat mengganggu kehidupan masyarakat. Pemilihan batang pepaya dikarenakan batang ini memiliki komposisi sifat-sifat mekanik antara serat yang satu dengan yang lain juga berbeda [1].

Oleh karena itu diperlukan sebuah terobosan guna memanfaatkan limbah dari keduanya, yaitu dengan mengubahnya untuk dijadikan *eco-paving block*. Pengertian dari *paving block* sendiri adalah material untuk menutup lapisan tanah pada jalan dan taman [3]. Sedangkan, *eco-paving block* merupakan produk *conblock* yang terbuat dari sampah plastik jenis tertentu, secara spesifik jenis plastik PET dan PETE (*polyethylene terephthalate*) [6]. Pada setiap penelitian diperlukan sebuah penyusunan SOP, penyusunan SOP adalah salah satu hal yang penting untuk menjaga kualitas dan konsistensi produk [2]. Pada setiap kegiatan apapun kita sangat memerlukan yang namanya SOP, karena dengan SOP kita bisa melaksanakan berbagai aktivitas tanpa perlu takut dengan resikonya.

Sebelum dibuat *eco-paving block*, kita memerlukan sebuah alat guna mendukung pembuatan *conblock* ini yaitu sebuah rancang bangun mesin pencacah yang bertujuan untuk menghancurkan sebuah limbah organik menjadi ukuran yang lebih kecil dapat sehingga dapat dimanfaatkan untuk diolah kembali. Pada mesin pencacah ini ditambahkan variasi ketinggian *pulley*. Pengembangan mesin yang dirancang dalam penelitian menggunakan penggerak (transmisi) berupa perpaduan *pulley* dan *v-belt* [7]. Proses pembuatan *eco-paving block* ini menggunakan komposisi perbandingan 30% untuk perekat plastik PET dan 70% serat batang pepaya. Pemanfaatan limbah ini untuk kemudian diubah menjadi produk *eco-paving block* dan *ecobrick* diharapkan mampu untuk mengurangi limbah plastik dan juga limbah dari tumbuhan. Karena menurut penelitian terdahulu dikatakan bahwa potensi pemanfaatan limbah untuk dijadikan *eco-paving block* dan *ecobrick* mampu mengurangi sampah plastik sebesar 77% [9].

Keuntungan dari mesin yang menggunakan *pulley* dan *v-belt* ini adalah biaya perawatan yang relatif lebih murah dibandingkan dengan penggerak yang menggunakan gear dan rantai. Lalu kita bisa memvariasikan ketinggian *pulleynya* mengikuti ukuran yang ingin kita uji.

2 Metode Penelitian

Tahap pertama saat akan dilakukan penelitian adalah menyiapkan peralatan dan bahan yang diperlukan untuk pengujian, seperti batang pepaya sebagai komponen yang akan dicacah serta kunci-kunci yang digunakan untuk mengubah variasi dari ketinggian *pulley* yaitu 48 cm, 50 cm dan 52 cm tersebut dan tak lupa mesin pencacahnya yang menggunakan kecepatan yang telah disesuaikan yaitu 1400 rpm.

Proses berikutnya adalah menyiapkan batang pepaya yang akan dicacah pada mesin pencacah. Sebelum dilakukan proses pencacahan, perlu diubah terlebih dahulu ketinggian *pulleynya*. Disesuaikan terlebih dahulu sesuai dengan tahapan pengujian dari ketinggian *pulley* tersebut. Jika sudah sesuai pengujian variasi ketinggian *pulley* pada mesin pencacah bisa dimulai bersamaan dengan menyalakan *stopwatch* yang juga sudah ditentukan waktunya.



Gambar 1 variasi ketinggian *pulley* 48 cm



Gambar 2 variasi ketinggian *pulley* 50 cm



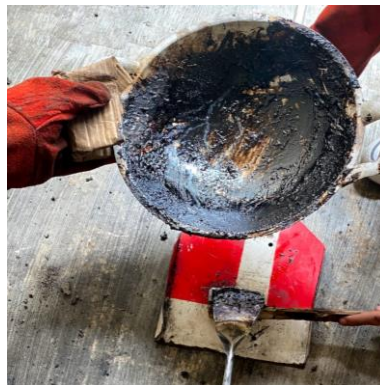
Gambar 3 variasi ketinggian *pulley* 52 cm

Hasil cacahan batang pepaya setelah melalui proses pencacahan ditempatkan ke dalam plastik. Setelah semua hasil cacahan dimasukkan ke dalam plastik, langkah berikutnya adalah melakukan penjemuran dibawah terik matahari langsung selama 24 jam. Proses penjemuran ini diperlukan karena hasil cacahan serat batang pepaya masih basah, sehingga tidak mungkin untuk langsung dilanjutkan pada tahap berikutnya.



Gambar 4 proses penjemuran

Tahapan berikutnya adalah proses pencampuran plastik PET dan juga serat hasil cacahan batang pepaya. Pertama-tama siapkan timbangan untuk menimbang plastik PET sebesar 10 gram dan serat batang pepaya sebesar 20 gram. Selama proses pencampuran ini berlangsung, dibarengi dengan menyiapkan cetakan untuk membuat *eco-paving block*. Cetakan ini berukuran 63,5 mm x 10 mm x 5 mm.



Gambar 5 proses pencampuran plastik PET dan serat batnag pepaya

Proses berikutnya ialah menuangkan hasil pencampuran plastik PET dan serat batang pepaya ke dalam cetakan tersebut. Jika sudah tahap selanjutnya, dilakukan proses pengepressan pada mesin press menggunakan tekana 100 psi selama 5 detik.



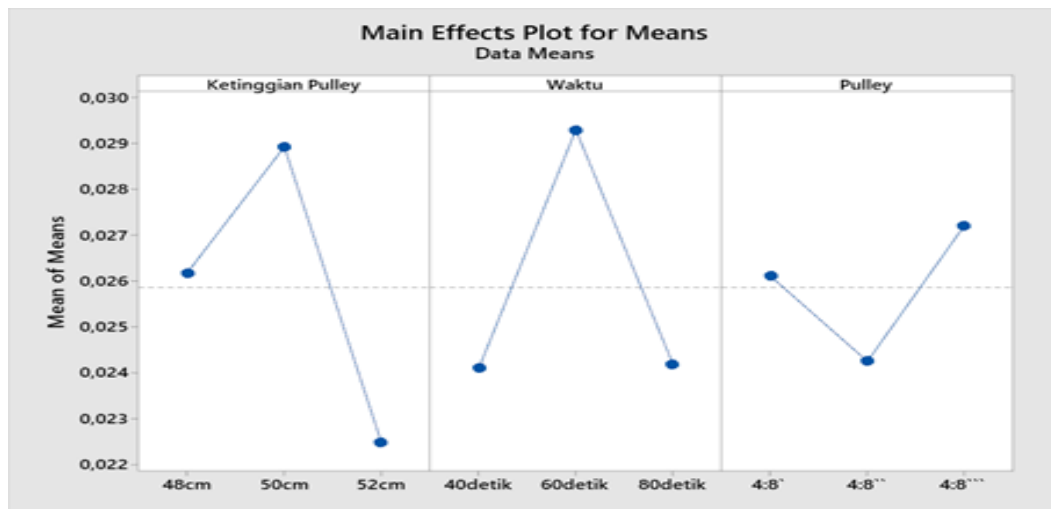
Gambar 6 proses pengepressan benda uji

Setelah dilakukan pengepressan, benda uji dikeluarkan dari cetakan untuk kemudian ditandai berdasarkan masing-masing variasi ketinggian *pulley*nya.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Grafik Uji Impact

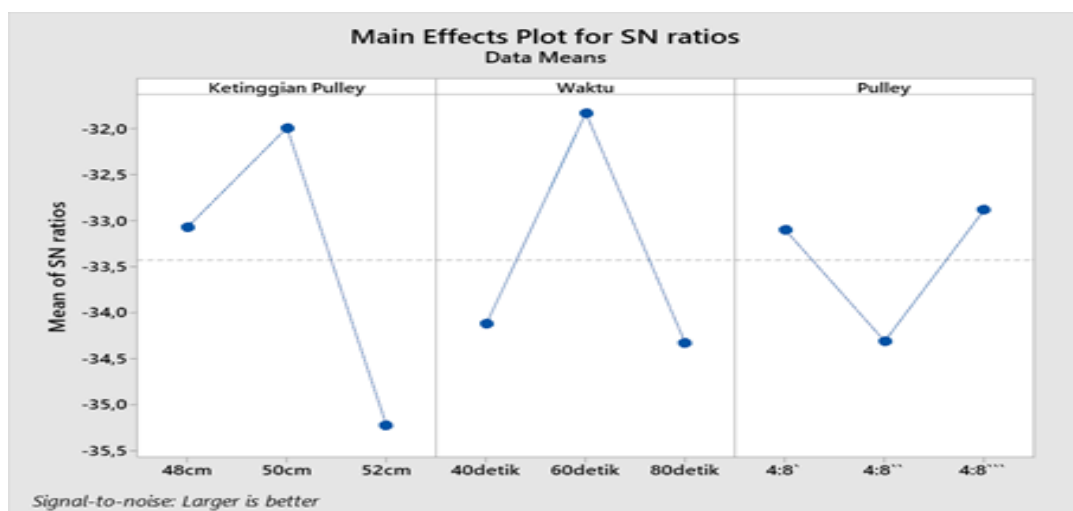
Gambar 7 menunjukkan nilai rata-rata dari hasil pengujian *impact*. *Garfik Main Effects Plot for Means* itu menunjukkan hubungan antara rata-rata (*Mean*) dengan setiap faktor. Pada data tersebut menunjukkan bahwa setelah dilakukan uji *impact* dapat dilihat, terjadi perbedaan pada setiap grafiknya. Pada gambar grafik dibawah ini yang memiliki grafik terbaik adalah variasi ketinggian *pulley* 50 cm dengan waktu 60 detik dan dengan menggunakan *puley* 4:8 serta menggunakan metode Taguchi. Dapat dilihat pada grafik diatas bahwa hasil dari kualitas *eco-paving block* terbaik terdapat pada variasi ketinggian *pulley* 50 cm dengan rata-rata nilai impact sebesar 0,02892 J/mm², sedangkan rata-rata dari nilai impact terkecil pada grafik diatas terdapat pada variasi ketinggian *pulley* 52 cm yakni sebesar 0,02248 J/mm².



Gambar 7 Grafik main effects plot for means

3.2 Grafik main effects plot for SN ratios

Gambar 8 merupakan gambar dari *Grafik Main Effects Plot for SN Ratios*. Grafik ini memiliki kemiripan dengan grafik effects plot for means, namun menggunakan rasio sinyal dan bukan respon dari rata-ratanya. Plot ini membantu mengidentifikasi faktor-faktor yang mempunyai pengaruh signifikan terhadap variabel yang digunakan. Pada grafik ini faktor-faktornya menggunakan *signal to noise* : *Larger is better*.



Gambar 8 Grafik main effects plot for SN ratios

3.3 Pembahasan

Hasil pengujian *eco-paving block* dengan variasi hasil cacahan dengan ketinggian *pulley* 48 cm, 50 cm, dan 52 cm terhadap variasi waktu pencacahan yaitu 40, 60, dan 80 detik, dan dengan menggunakan *pulley* 4:8 menggunakan metode taguchi. Dapat dilihat berdasarkan *Grafik main effects plot for means* dan *Grafik main effects plot for SN ratios*, dengan meminimalkan faktor-faktor yang kita tidak bisa kendalikan dan serta menggunakan metode taguchi dengan karakteristik *large is better*. Menggunakan metode Taguchi karena metode ini memiliki keuntungan untuk memperbaiki mutu dalam meningkatkan kualitas produk. Peningkatan kualitas dilakukan dengan menggunakan desain eksperimen metode Taguchi untuk mendapatkan kombinasi komposisi yang optimal [5].

Dapat dilihat pada grafik diatas bahwa hasil dari kualitas *eco-paving block* terbaik terdapat pada variasi ketinggian *pulley* 50 cm dengan rata-rata nilai impact sebesar 0,02892 J/mm², sedangkan rata-rata dari nilai impact terkecil pada grafik diatas terdapat pada variasi ketinggian *pulley* 52 cm yakni sebesar 0,02248 J/mm². Hal ini dapat mempengaruhi hasil dari kekuatan impact yang dihasilkan pada saat pengujian impact dilaksanakan, semakin kasar dan panjang hasil cacahan serat batang pepaya maka semakin besar nilai harga impact tersebut. hal ini terjadi dikarenakan pada hasil cacahan yang kasar dan panjang seperti pada hasil cacahan dari variasi ketinggian 50 cm dapat berfungsi sebagai pengikat pada *eco-paving block* sehingga pada saat dilakukan pengujian impact memiliki harga impact yang lebih besar.

4 Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian variasi ketinggian *pulley* dan waktu pada mesin pencacah serat batang pepaya yang telah dilakukan yaitu, melalui penelitian ini dapat disimpulkan bahwa variasi ketinggian *pulley* pada mesin pencacah serat batang pepaya dengan panjang 50 cm memiliki hasil cacahan serat yang kasar dan panjang, sedangkan hasil cacahan dari variasi ketinggian 48 cm dan 52 cm memiliki karakteristik yang cenderung halus dan kecil.

Dari hasil uji impact dapat kita simpulkan bahwa variasi ketinggian *pulley* 50 cm dengan waktu 60 detik mendapatkan nilai hasil impact tertinggi dengan nilai 0,02892 J/mm² dan nilai hasil impact terkecil diperoleh pada ketinggian 52 cm dengan waktu 80 detik dengan nilai 0,02248 J/mm². Hal ini dapat menunjukkan bahwa ketinggian *pulley* 50 cm dengan waktu 60 detik dapat memperoleh nilai impact yang tinggi. Dapat juga disimpulkan bahwa jika hasil cacahan serat yang kasar dan panjang lebih kuat saat dilakukan pengujian impact dibandingkan dengan hasil cacahan yang halus dan kecil.

5 Referensi

- [1] Aji, M. H. (2020). Analisa Sifat Mekanik Pada Komposit Matrik Polyester Dengan Penguat Serat Pohon Pepaya.
- [2] Asih, H. M., & Fitriani, S. (2018). Penyusunan Standard Operating Procedure (SOP) Produksi Produk Inovasi Ecobrick. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*.
- [3] Chairunnisa, N., Nurwidayati, R., & Khatimi, H. (2022). Sosialisai Dan Implementasi Eco Paving Block Untuk Pemberdayaan Masyarakat Industri Kecil. *Jurnal Pengabdian Inovasi Lahan Basah Unggul*, Vol 1 No 3, Hal 7-13.
- [4] Diana, A. I., & Fansuri, S. (2019). Pelatihan Tentang Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Sebagai Bahan Campuran Paving Block Ramah Lingkungan, *Jurnal Abdiraja*, Vol 2 No 2.
- [5] Halimah, P., & Ekawati, Y. (2020). Penerapan Metode Taguchi Untuk Meningkatkan Kualitas Bata Ringan pada UD. XY Malang, *Journal Of Industrial Engineering and Managements System*, Vol 13 No 1, 13-26.
- [6] Hasaya, Haudi, & Masrida, R. (2021). Potensi Pemanfaatan Ulang Sampah Plastik Menjadi Eco-Paving Block. *Jurnal Jaring Saintek*, Vol 3 No 1, pp 25-31.
- [7] Mahmudi, H. (2021). Analisa Perhitungan *Pulley* Dan *V-Belt* Pada Sistem Transmisi Mesin Pencacah. *Jurnal Mesin Nusantara*, Vol 4 No 1, Hal 40-46.
- [8] Napitupulu, R., Subkhan, M., & Nita, L. D. (2021). Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik, *Jurnal Manutech*.
- [9] Tri, B. A., Arifin, & Fitria, L. (2019). Potensi Ecobrick Dalam Mengurangi Sampah Plastik Rumah Tangga Di Kecamatan Pontianak Barat, *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, Vol 07 No 2, 055-063
- [10] Widodo, S., Marleni, N. N., & Firdaus, N. A. (2018). Pelatihan Pembuatan Paving Block dan Eco-Bricks dari Limbah Sampah Plastik di Kampung Tulung Kota Magelang, *Community Empowerment*, Vol. 3 No. 2, pp 63-66.