

PEMILIHAN MEKANISME PENCETAK PADA MESIN PENGOLAH LIMBAH PLASTIK MENJADI PAVING BLOCK

Yohanes Maria Astomo Dwi Setyawan¹, Guntur Purnomo Putro², Alfonsus Bintang Talenta Santosa³, Muhammad Fajar⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Perancangan Mekanik dan Mesin, Politeknik ATMI Surakarta
Jl. Mojo No. 1 Karangasem, Laweyan, Surakarta 57145

*Email: astomo.dwi@atmi.ac.id

Abstrak

Sampah merupakan material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses. Ada dua jenis sampah yaitu sampah organik dan anorganik. Sampah Plastik sendiri merupakan sampah anorganik dan merupakan sampah terbesar yang tidak bisa terurai secara alami sehingga harus diolah agar tidak menjadi polutan di kemudian hari. Paving block adalah material yang berfungsi sebagai penutup atau pengerasaan permukaan tanah yang bisa menjadi salah satu solusi untuk menangani masalah plastik. Pembuatan paving block memiliki beberapa bagian diantaranya pelelehan plastik, pencampuran dengan abu batu atau pasir, lalu pencetakan. Pada bagian pencetak memerlukan mekanisme pembantu untuk membuka maupun menutup pencetak dimana pada penelitian ini shaft eksentrik, menjadi mekanisme terbaik yang didapat dari olah kotak morfologi dibandingkan dengan mekanisme roda gila maupun piston hydrolic dan menempati skor tertinggi. Shaft eksentrik pada pencetak berpengerak motor induksi 1 phase 220 VAC dihubungkan dengan flexible coupling.

Kata kunci: Paving block, Plastik, Sampah

1. PENDAHULUAN

Sampah merupakan material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses. Ada dua jenis sampah yaitu sampah organik dan anorganik. Sedangkan plastik merupakan sampah anorganik dimana sampah yang di hasilkan dari beberapa proses dan tidak bisa diuraikan oleh bakteri secara alami dan perlu waktu lama untuk menguraikannya.

Plastik merupakan penyumbang sampah terbesar yang tidak bisa terurai secara alami dan oleh karena itu sampah plastik haruslah diolah agar tidak menjadi polutan di kemudian hari. Paving block merupakan salah satu solusi dari penanganan limbah plastik, paving block sendiri adalah material yang berfungsi sebagai penutup atau pengerasaan permukaan tanah. Paving block memiliki banyak manfaat diantaranya pemasangan mudah, biaya pemasangan murah, dan memiliki daya serap air yang tinggi. Selain itu paving block yang terbuat dari limbah plastik ini dapat di daur ulang kembali apabila terjadi crack saat pemasangan atau pemakaian.

Kendala yang dialami customer pada saat proses pencetakan adalah masih menggunakan cetakan yang di buat sendiri dengan kekurangan satu cetakan untuk satu paving sehingga menghambat proses produksi karena harus menunggu paving menjadi dingin dan keras serta siap pakai.

Pada saat ini penggerak untuk mesin pengolah limbah plastik menjadi paving block ada dua mekanisme yaitu mekanisme pertama menggunakan mekanisme mesin plastik melter densifier dimana satu paving satu cetakan sehingga akan menghambat kapasitas produksi, dan mekanisme kedua menggunakan mekanisme shaft eksentrik untuk membuka dan menutup cetakan sehingga satu cetakan dapat digunakan berkali-kali tanpa mengganti cetakan untuk satu paving.

Pada penelitian ini akan dicari mekanisme mana yang paling tepat untuk penggerak mesin pengolah limbah plastik menjadi paving block.

2. METODOLOGI

Proses penelitian ini memerlukan beberapa bahan dan peralatan sebagai pelengkap dalam proses perancangan serta beberapa metode pengumpulan data dan perumusan masalah serta mempergunakan perbandingan mekanisme konsep ragam solusi penyusun unit.

2.1. Metode Penelitian

Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini jika dilihat dari jenis data adalah kombinasi metode penelitian kuantitatif yang didahului dengan metode penelitian kualitatif. Alur pengerjaan mempertimbangkan unsur-unsur penelitian yang dibahas secara kualitatif untuk kemudian diubah menjadi kuantitatif dengan melibatkan scoring pada morfologi desain. Apabila dilihat dari tujuannya, maka morfologi desain merupakan metode yang paling tepat untuk menentukan pemilihan *dosing and pressing unit* pada mesin *pengolah limbah plastik menjadi paving block*. Alat yang digunakan untuk melakukan penelitian adalah laptop/PC yang sudah dilengkapi oleh *software microsoft word*. Bahan yang digunakan sebagai dasar dalam pemilihan *dosing and pressing unit* pada mesin *pengolah limbah plastik menjadi Paving block* adalah hasil wawancara dengan *customer*.

2.2. Proses Penelitian

Metode pengerjaan dilakukan dengan beberapa tahapan yang ditunjukkan pada *flowchart* di gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* Proses Penelitian

2.2.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang pertama dilakukan adalah dengan mencari referensi mesin yang sudah ada dan bisa beroperasi dengan baik, data referensi didapatkan dari buku yang memuat pemilihan terkait mekanisme *shaft eksentrik*. Pencarian katalog *standart part* digunakan untuk membuat gambar 3D secara akurat dan sesuai spesifikasi. Berbagai data yang didapatkan dapat digunakan dalam pemilihan mekanisme *shaft eksentrik* pada *dosing and pressing unit*.

2.2.2. Pembuatan Matriks Kebutuhan

Sebelum melakukan proses pemilihan mekanisme *shaft eksentrik*, beberapa data harus ditentukan keterkaitan antara satu dengan yang lain. Pada proses penentuan matriks kebutuhan, diperlukan beberapa data seperti *requirement list* yang didapatkan dari permintaan *customer*. Penentuan matriks kebutuhan akan dijelaskan didalam hasil dan pembahasan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilihan konsep mekanisme *shaft eksentrik* pada *dosing and pressing unit* untuk mesin *pengolah limbah plastik menjadi Paving block* ini dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu pembuatan desain morfologi, deskripsi konsep, penilaian kedua buah konsep untuk mendapatkan sebuah konsep pemenang yang sesuai dengan kebutuhan *customer*.

3.1. Penentuan Matriks Kebutuhan

Penentuan matriks kebutuhan diawali dengan data permintaan *customer* yang didapatkan dengan wawancara langsung dengan *customer*.

Tabel 1. Requirement List

No	Requirement / Permintaan	Tingkat Kepentingan
1	Kapasitas produksi (6000/bulan)	5
2	Output beragam (Hexagon, Square)	5
3	Sistem pengadukan otomatis	4
4	Penanganan asap	4
5	Listrik rumah tangga	3
6	Tempat (6x6 m)	2
7	Kemudahan operasi	2
8	Mesin futuristik	1

Berdasarkan *requirement list* tersebut hal yang paling utama untuk dicapai terlebih dahulu pada *dosing and pressing unit* adalah kapasitas produksi 6000 *pcs*/bln. Setelah menentukan *requirement list*, langkah selanjutnya yaitu membuat *engineering characteristic* dimana *requirement list* yang dapat dihitung dalam satuan teknik.

Tabel 2. Engineering Characteristic

Engineering	
1	Jumlah putaran motor (<i>rpm</i>)
2	Lama waktu pendinginan (<i>s</i>)
3	Suhu pendinginan ($^{\circ}C$)
4	Torsi Motor (<i>Nm</i>)

Setelah ditentukan karakteristik teknis, langkah selanjutnya yaitu merumuskan hubungan dari *requirement list* dengan karakteristik teknis pada tabel matriks kebutuhan.

Tabel 3. Matriks Hubungan Kebutuhan

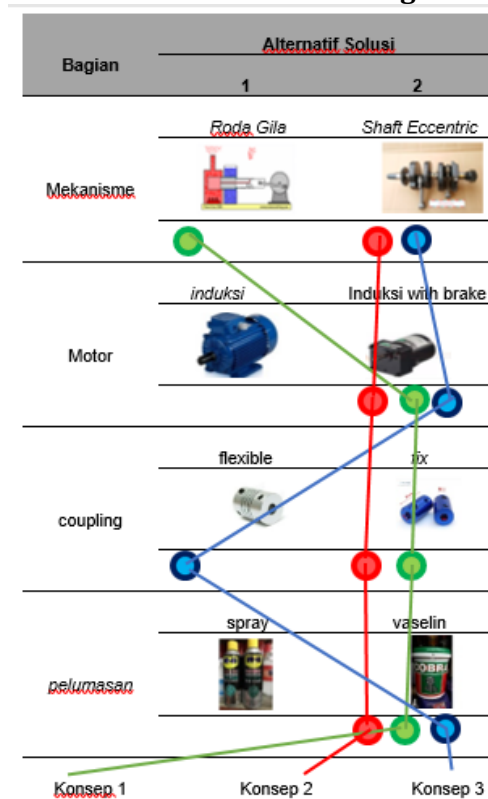
Customer Needs	Engineering Characteristic													
	Nomor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Kapasitas Produksi 6000	5	○	○	□	○		○	□	○					
Output beragam	5												○	□
Sistem Pengadukan Otomatis	4									○		○		
Penanganan asap	3										○	○		
Listrik rumah tangga	3	□		○	△	○			○					
tempat (dimensi mesin)	3		○			□				△	△			
Kemudahan Oprasional	2									○	○			
Mesin futuristik	2		△							□	△			
Jumlah		57	74	47	48	39	45	20	72	65	76	27	45	20
Presentase Kepentingan (%)		9,0	11,7	7,4	7,6	6,1	7,1	3,1	11,3	10,2	12,0	4,3	7,1	3,1

Berdasarkan gambar diatas dapat disimpulkan *dosing and pressing unit* bisa memenuhi kapasitas produksi karena merupakan hal yang paling penting agar efektif dan efisien proses produksi tercapai.

3.2. Pemilihan Mekanisme Shaft Eksentrik

Desain morfologi *unit* ini akan berisikan tentang bagaimana proses pembentukan mekanisme *shaft eksentrik* pada *dosing and pressing unit* dengan metode kualitatif. Beberapa kemungkinan desain mekanisme *shaft eksentrik* pada *dosing and pressing unit* ditunjukkan pada morfologi desain berikut.

Tabel 4. Desain Morfologi



Konsep yang dihasilkan pada desain morfologi diatas dinyatakan dalam garis berhubungan dimana konsep satu digambarkan dengan garis berwarna hijau, konsep dua digambarkan dengan garis merah. konsep tiga digambarkan dengan garis biru. Konsep satu menggunakan mekanisme *roda gila* dengan *fix coupling* , konsep dua menggunakan mekanisme *shaft* eksentrik dengan *fix coupling*. konsep tiga menggunakan mekanisme *shaft* eksentrik dengan *flexible coupling*.

3.3. Penilaian Konsep Mekanisme Shaft eksentrik Pada Dosing and Pressing Unit

Penilaian konsep mekanisme *shaft eksentrik* pada *dosing and pressing unit* ini dilakukan dalam tiga tahap, yaitu pembobotan faktor penilaian, kriteria penilaian, dan penilaian konsep.

1. Pembobotan Faktor Penilaian

Pembobotan faktor penilaian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Tabel 5. Pembobotan Faktor Penilaian

Pembobotan	Kecepatan Proses	Material mudah didapat	kemudahan maintenance	durability	Kemudahan Instalasi
Kecepatan Proses	1	0	0	0	0
Material mudah didapat	2	1	2	1	1
kemudahan maintenance	2	0	1	0	1
durability	2	1	2	1	1
Kemudahan Instalasi	2	1	1	1	1
jumlah	9	3	6	3	4
bobot	1,0	0,3	0,7	0,3	0,4

2.Kriteria Penilaian

Kriteria penilaian konsep diisi dengan mempertimbangkan spesifikasi teknis, kebutuhan customer, dan standar yang berlaku sehingga kriteria dapat dicantumkan. Kriteria yang baik adalah kriteria yang objektif dan sesuai dengan kondisi yang

sesungguhnya. Kriteria penilaian konsep mekanisme *shaft eksentrik* pada *dosing and pressing unit* dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 6. Kriteria Penilaian

Mesin Pengolah Limbah Plastik menjadi Paving Block						
No	Kriteria	Nilai				
		5	4	3	2	1
1	Kecepatan Proses	Hasil > permintaan		Hasil = permintaan		Hasil < permintaan
2	Material mudah didapat	ATMI	Pasar lokal solo	Pasar lokal luar solo	import	tidak dijual
3	kemudahan maintenance	sangat mudah		cukup mudah	sangat sulit	
4	kemudahan perawatan	sangat mudah		cukup mudah	sangat sulit	
5	Kemudahan Instalasi	sangat mudah	mudah	cukup mudah	sulit	sangat sulit

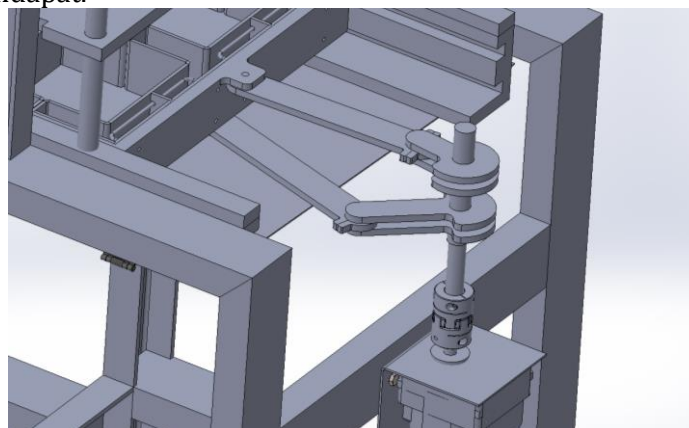
3. Penilaian Konsep

Penilaian konsep mekanisme *shaft eksentrik* pada *dosing and pressing unit* berisi faktor penilaian, bobot penilaian, nilai konsep, dan total konsep.

Tabel 7. Penilaian Konsep

Kriteria	Bobot	konsep 1		konsep 2		konsep 3	
		Nilai	Total	Nilai	Total	Nilai	Total
Kecepatan Proses	1,0	5	5,0	5	5,0	5	5,0
Material mudah didapat	0,3	4	1,2	4	1,2	4	1,2
kemudahan maintenance	0,7	3	2,1	5	3,5	5	3,5
kemudahan perawatan	0,3	5	1,5	5	1,5	5	1,5
Kemudahan Instalasi	0,4	5	2,0	4	1,6	5	2,0
Total	2,7	22,0	11,8	23,0	12,8	24,0	13,2

Konsep satu terdiri dari *roda gila*, motor induksi *with brake*, *coupling fix*, dan *vaselin* memiliki keuntungan pada kecepatan produksi, kemudahan dalam perawatan dan kemudahan instalasi, namun memiliki kelemahan di kemudahan *maintenance* dan material yang didapat. Konsep 2 menggunakan mekanisme *shaft eksentrik*, motor induksi *with brake* dengan *coupling fix* dan *vaselin* memiliki keunggulan pada kecepatan proses, kemudahan *maintenance*, dan kemudahan *instalasi* dan memiliki kelemahan pada material yang didapat dan kemudahan dalam *instalasi*. Konsep 3 menggunakan mekanisme *shaft eksentrik*, motor induksi *with brake*, dengan *coupling flexible*, dan *vaselin* memiliki keunggulan pada kecepatan proses, kemudahan *maintenance*, kemudahan perawatan, dan kemudahan instalasi serta memiliki kelemahan pada material yang didapat.



Gambar 2. Shaft Eksentrik

Berdasarkan morfologi diatas konsep satu dipilih sebagai konsep pemenang dikarenakan sesuai dengan permintaan *customer*. Konsep satu bisa menambah kapasitas produksi dan untuk *maintenance* akan lebih mudah dan dalam penggunaan lebih mudah.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan pemilihan mekanisme pada *dosing and pressing unit* dan analisis kesesuaian mekanisme dengan fungsi, maka dapat disimpulkan bahwa mekanisme *shaft eksentrik* pada konsep satu merupakan mekanisme yang paling tepat, yang secara ilmiah memiliki keunggulan yaitu menggunakan motor induksi *with brake*, pemasangan mudah, lebih murah dibandingkan dengan mekanisme hidrolis dan menjawab requirement list yaitu kapasitas produksi, output beragam, sistem pengadukan otomatis, penanganan asap, listrik rumah tangga, tempat, kemudahan operasi, dan mesin futuristik.

DAFTAR PUSTAKA

- Borglet C, 2003, *Finding Association Rules with Apriori Algorithm*, <http://www.fuzzy.cs.uniagdeburg.de/~borglet/apriori.pdf>. diakses tgl 18 juni 2020.
- Rolan Siregar, dkk, 2019, Korelasi Besar Temperatur Pemanasan Cetakan terhadap Kualitas Hasil *Press Paving block* Berbahan Dasar Sampah Plastik. Universitas Darma Persada, Jakarta.
- Ariyadi, 2019, Korelasi Besar Temperatur Pemanasan Cetakan terhadap Kualitas Hasil *Press Paving block* Berbahan Dasar Sampah Plastik. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.
- Wahyu S.A, 2018, Pemanfaatan Limbah PP (Poly Propylene) dan Gerusan Batu Bata dalam Pembuatan *Paving block*. Universitas Tidar.
- Kartika I.S, 2019, Pemanfaatan Limbah Plastik HDPE (*High Density Polyethylene*) sebagai Bahan Pembuatan *Paving block*. Universitas Harapan Medan.
- Agus M, 2011, Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Jenis PET (*Poly Ethylene Terephthalate*) untuk Agregat Kasar Pembuatan *Paving block*. Universitas Indonesia.