

ANALISIS KERJA MESIN *CRUSHER* PADA PROSES PEMBUATAN PUPUK ORGANIK BERBENTUK GRANUL DI PT. PETROSIDA GRESIK UNIT PRODUKSI SUMEDANG

Empu Naskawi, Riza M.Yunus, Haris Budiman, Yudi Samantha
Teknik Mesin Universitas Majalengka
Email: empust36@gmail.com

ABSTRAK

Organic fertilizer is a fertilizer with basic ingredients taken from nature with the amount and type of nutrients contained naturally. Organic fertilizer is one of the most important ingredients in an effort to improve soil fertility safely, in the sense that the agricultural products produced are free from chemicals that are harmful to human health so they are safe for consumption.

At present there are several types of organic fertilizer as natural fertilizers based on the basic ingredients, namely manure, compost, humus, green fertilizer, and microbial fertilizer. Whereas in terms of its form there is a liquid organic fertilizer made from liquid organic material and there is a solid organic fertilizer. For the manufacture of organic fertilizers originating from feces, it requires a chopping machine called a crusher machine. This machine functions as a destroyer of raw materials that will be used as organic fertilizer production, destruction by using a crushing device to form the size of the desired gradation or softness.

In this process / stage it also functions as a process of mixing the raw materials used. After obtaining the appropriate gradation, the process will continue to the next stage or be stored first in accordance with the work acceleration in the field.

Keywords: *Crusher, Counter, Organic Fertilizer.*

1. PENDAHULUAN

Pupuk organik merupakan pupuk dengan bahan dasar yang diambil dari alam dengan jumlah dan jenis unsur hara yang terkandung secara alami. Pupuk organik merupakan salah satu bahan yang sangat penting dalam upaya memperbaiki kesuburan tanah secara aman, dalam arti produk pertanian yang dihasilkan terbebas dari bahan – bahan kimia yang berbahaya bagi kesehatan manusia sehingga aman dikonsumsi.

Saat ini ada beberapa jenis pupuk organik sebagai pupuk alam berdasarkan bahan dasarnya, yaitu pupuk kandang, kompos, humus, pupuk hijau, dan pupuk mikroba. Sedangkan ditinjau dari bentuknya ada pupuk organik cair yang dibuat dari bahan organik cair dan ada pupuk organik padat. Sebagai contoh kompos merupakan contoh pupuk organik padat yang dibuat dari bahan organik padat (tumbuh-tumbuhan), sedangkan *thilurine* adalah pupuk organik

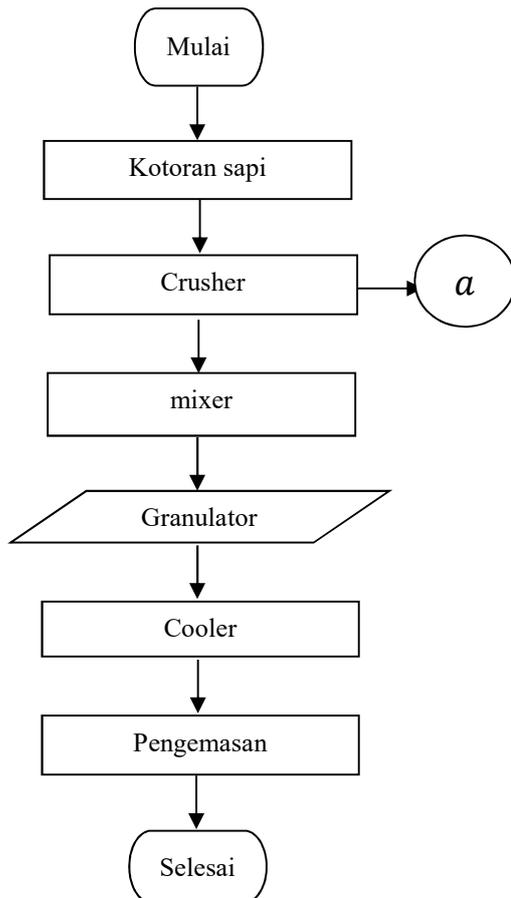
cair yang dibuat dari bahan organik cair (*urine* sapi). Pupuk organik dapat dibuat dari limbah, contohnya limbah peternakan sapi perah baik berupa *feses* maupun *urine* nya, limbah rumah pemotongan hewan berupa rumen sapi juga dapat dijadikan bahan pembuatan pupuk organik cair. Untuk pembuatan pupuk organik yang berasal dari *feses* memerlukan suatu mesin untuk membuat butiran yang disebut mesin Granulator. Mesin ini berfungsi sebagai membuat pupuk organik menjadi butiran-butiran kecil sehingga nantinya akan memudahkan bagi petani dalam mengaplikasikan / penggunaan dari pupuk tersebut.

Dalam proses / tahapan ini juga berfungsi sebagai proses pencampuran bahan baku yang digunakan. Setelah mendapat gradasi yang sesuai, maka proses akan berlanjut ke tahap berikutnya atau disimpan terlebih dahulu sesuai dengan akselerasi kerja yang ada dilapangan.

2. METODE PELAKSANAAN

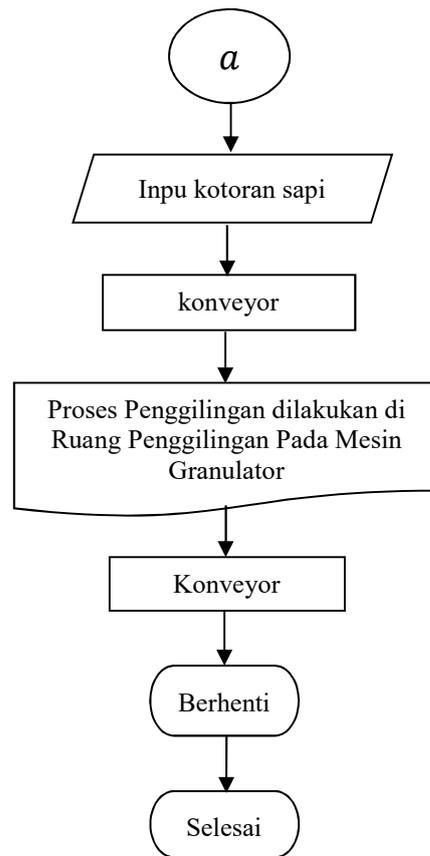
Sebagian besar metode penelitian adalah dengan menggunakan diagram alir (*Flow Chart*) yang bertujuan untuk dasar dalam bertindak dan mempermudah dalam pelaksanaan proses penelitian.

Berikut adalah diagram alir penelitian kerja praktek :



Gambar 1 *Flow Chart* Cara Kerja Proses Pembutiran Pembuatan Pupuk Pada Mesin Crusher Secara umum

Di bawah ini adalah *Flow Chart* gambar 2 merupakan penjelasan kegiatan lanjutan dari proses kerja mesin *crusher* dari gambar 1.



Gambar 2 *Flow Chart* Cara Kerja Proses Secara khusus

PT. Petrosida Gresik Unit Sumedang

Kami adalah perusahaan Agroindustri yang berpotensi dan berkembang di Indonesia. Kami adalah anak perusahaan dari PT. Petrokimia Gresik (persero) perusahaan pupuk terbesar dan terlengkap di Indonesia kami berdiri sejak tahun 1984 dengan memproduksi pupuk organik untuk pertanian dan perkebunan pertama kali di Indonesia.



Gambar 3 PT. Petrosida Gresik Unit Sumedang

Mesin *Crusher* adalah merupakan mesin penghancur yang digunakan untuk menghancurkan atau mereduksi ukuran dari suatu material. Setiap jenis material memiliki bentuk dan karakteristik yang berbeda sehingga membutuhkan jenis dari mesin penghancur yang sesuai dengan karakteristik material tersebut. Mesin *Crusher* sendiri dapat dibentuk dan dirancang sesuai dengan jenis material yang akan dihancurkan dengan mesin ini.



Gambar 4 Crusher

Proses Produksi

Proses pengerjaan pembutiran bahan baku pupuk ini dimulai dari pengadaan bahan baku yang sudah *Crusher* menjadi halus, kotoran sapi tersebut harus dalam keadaan kering karena lebih mudah untuk pencampuran bahan, setelah penyediaan bahan yang akan di butirkan selanjutnya di teruskan dengan proses pembutiran, proses pengolahan kotoran sapi menjadi butiran-butiran. Proses ini merupakan usaha pembutiran dari bentuk halus menjadi butiran-butiran kecil. Proses ini dilakukan secara mekanis menggunakan mesin granulator dan kemudian tunggu hingga proses selesai menjadi butiran-butiran kecil.

Cara kerja mesin granulator adalah sebagai berikut : motor listrik dihubungkan dengan sabuk V untuk menggerakkan puli penggerak. Puli penggerak yang dihubungkan oleh sabuk V diteruskan pada puli yang digerakan akan berputar ke gear bok dan gear bok memutarakan bak granulator, kotoran sapi yang telah dibutirkan dibak granulator dikeluarkan secara otomatis karena penambahan bahan baku, bahan pupuk yang sudah membutir keluar dengan sendirinya. Tahapan diatas merupakan proses pembutiran bahan baku menjadi butiran-butiran.

Proses pengambilan Data dan analisis

Dalam proses pengambilan data dan analisis ada beberapa yang dilakukan, berikut adalah pengambilan data yang dilakukan :

1. Melakukan observasi dan pengambilan data di pabrik pembuatan pupuk bersama pendamping dari PT.Petrosida Gresik, inilah spesifikasi mesin granulator.

Tabel 1 Spesifikasi Mesin Crusher

Mesin Crusher	Model motor listrik AC tiga fase
Kapasitas	1000 kg/jam (<i>feses</i>)
Rotational speed	1760 rpm
Motor Power	22 kW
Diameter	2.16 m

2. Berdasarkan hasil kegiatan melakukan perhitungan kapasitas efektif crusher, bahwa kapasitas Efektif adalah kapasitas yang diharapkan dapat dicapai oleh sebuah perusahaan dengan keterbatasan operasi yang ada sekarang.

Berdasarkan hasil kegiatan melakukan identifikasi proses kerja dan menghitung kapasitas efektif, bahwa proses kerja crusher dipengaruhi oleh kadar air pada pupuk yang dicacah. Yang menjadi permasalahan adalah berapa banyak output bahan yang dihasilkan perdetiknya.

Dari hasil pengukuran yang sudah dilakukan sebelumnya, didapat hasil pengukuran diameter puli penggerak 270 mm, diameter puli yang di gerakan 200 mm, dan dihubungkan dengan V-belt. Dari data tersebut akan dilakukan perhitungan mencari putaran motor yang di teruskan ke mesin crusher, daya yang terjadi, momen yang terjadi, kecepatan sabuk, jarak sumbu poros, panjang sabuk, dan sudut kontak, berikut ini perhitungannya. Dari data spesifikasi Motor Listrik, maka di dapat :

- Tenaga Maksimum = 30 HP / 1760 rpm
- Putaran Mesin (n_1) = 1460 rpm

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari tabel spesifikasi mesin crusher diambil contoh pembutiran *feses* diketahui

tiap jamnya. Untuk mengetahui hasil pembutiran tiap detiknya bisa dihitung:

1. Kapasitas efektif (kg/menit) =

$$\frac{\text{Jumlah bahan yang digiling (kg)}}{\text{Waktu lamanya pembutiran (s)}} \cdot \frac{1000 \text{ kg}}{3600 \text{ s}} = 16,6 \text{ kg/s}$$

2. Diameter crusher pada ruang pengcrusheran (d_3) = 2160 mm = 216 cm = 2,16 m

$$\begin{aligned} v \cdot 60 &= d_3 \cdot \pi \cdot n_2 \\ v &= \frac{d_3 \cdot \pi \cdot n_2}{60} \text{ (m/s)} \\ &= \frac{2,16 \cdot 3,14 \cdot 1971}{60} \text{ (m/s)} \\ &= 222,8 \text{ (m/s)} \end{aligned}$$

3. Mencari koefisien gesekan

$$\begin{aligned} u_k &= \frac{v}{m} \\ C &= \frac{222,3 \text{ (m/s)}}{1000 \text{ kg}} \\ u_k &= 0,22 \text{ N} \end{aligned}$$



Gambar 5 Spesifikasi Motor Listrik

Dari data spesifikasi Motor Listrik, maka di dapat :

1. Tenaga Maksimum = 30 HP / 1760 rpm
2. Putaran Mesin (n_1) = 1460 rpm

Penampang	A	B	C	D	E
Diameter min. yang diizinkan	65	115	175	300	450
Diameter min. Yang dianjurkan	94	145	225	350	550

Diameter atau garis tengah (d) adalah ruas garis yang menghubungkan dua titik pada busur lingkaran melalui titik pusat lingkaran. Maka dapat kita peroleh :

1. Diameter puli penggerak (d_p) = 270 mm = 27 cm = 0,27 m
2. Diameter puli yang digerakan (D_p) = 200 mm = 20 cm = 0,20 m

4. Untuk mencari (n_2).

$$\begin{aligned} \frac{n_1}{d_1} &= \frac{n_2}{D_2} \\ n_2 &= \frac{n_1 \cdot d_1}{D_2} \\ &= \frac{1460 \text{ rpm} \cdot 0,27 \text{ m}}{0,20 \text{ m}} \\ &= 1971 \text{ rpm} \end{aligned}$$

5. Putaran Motor yang diteruskan ke mesin crusher yaitu 1971 rpm. Pada motor listrik dapat dikonversi satuan daya (kW).

$$1 \text{ HP} = 0,746 \text{ kW} = 745,7 \text{ Watt}$$

Maka :

$$\begin{aligned} P &= 30 \text{ HP} \times 0,746 \text{ kW} \\ &= 22,3 \text{ (kW)} \end{aligned}$$

Diketahui dari spesifikasi mesin :

$$\begin{aligned} P &= 22,3 \text{ (kW)} \\ d_p &= 270 \text{ mm} = 0,27 \text{ m} \\ D_p &= 200 \text{ mm} = 0,20 \text{ m} \\ n_1 &= 1460 \text{ (rpm)} \\ n_2 &= 1971 \text{ (rpm)} \\ v &= 26,1 \text{ (m/s)} \\ f_c &= 1,3 \end{aligned}$$

Daya yang terjadi (P_d)

$$\begin{aligned} P_d &= f_e \times P \\ &= 1,3 \times 22 = 28,6 \text{ (kW)} \end{aligned}$$

6. Momen yang terjadi T_1 , T_2 :

$$\begin{aligned} T_1 &= 9,74 \times 10^5 \times (P_d/n_1) \\ &= 9,74 \times 10^5 \times (28,6/1460) = \\ &= 19,079,7 \text{ (kg.mm)} \\ &= 19,079 \text{ (kg.m)} \end{aligned}$$

Tabel 2 Diameter Minimum Puli

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \times (P_d/n_2)$$

$$= 9,74 \times 10^5 \times (22/1971) = 10,871,6$$

(kg.mm)
= 10,871 (kg.m)

7. Kecepatan Sabuk (m/s)

$$v = \frac{d_p \cdot n_1 \cdot \pi}{60}$$

$$= \frac{0,27 \times 1460 \times 3,14}{60}$$

$$= 20,62 \text{ (m/s)}$$

8. Panjang keliling sabuk (L) :

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p - D_p) + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2$$

$$L = 2 (1,1168) + \frac{3,14}{2} (0,27 + 0,20) +$$

$$\frac{1}{4 (1,1168)} (0,20 + 0,27)^2$$

$$L = 6,587 \text{ m}$$

Jadi panjang keliling sabuk = 1,118m sesuai dengan sabuk tipe C 117 L = 2972 mm = 2,972 m.

Tabel 3 Panjang sabuk V standar

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353

28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
38	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

4. PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil analisis kerja mesin crusher pada proses pembuatan pupuk organik berbentuk *granul* dapat disimpulkan :

1. Dari hasil pengcrusheran didapat kapasitas 1000 kg / 3600 detik menghasilkan 16,6 kg/s, dengan kecepatan pembutiran 22,8 m/s, dan daya 0,22 N.
2. Hasil dari transmisi dan motor listrik yang digunakan menghasilkan :
 1. Putaran (n_2) yang diteruskan ke mesin granulator = 1971 rpm
 2. Daya yang terjadi pada mesin crusher $P_d = 22 \text{ kW}$
 3. Momen yang terjadi T1 = 19,079(kg.m) dan Momen yang terjadi T2 = 10,871 (kg.m)
 4. Kecepatan sabuk perdetik = 20,62(m/s)

5. Jarak antar poros (C) = 1,1168
mPanjang keliling sabuk= 2,972 m

5. DAFTAR PUSTAKA

Lapran kegiatan operasional industri pupuk organik 2017. Sumedang : PT Petrosida Gresik Unit Sumedang.

Sularso.(2014)*Dasarperencanaanpemilihan elemenmesin*.Jakarta: PT.Pradnya Paramita.

Saepul Anwar, S.T. *Analisis Mekanisme Kerja Puli Pada Mesin Ball Mill*, Majalengka, Fakultas Teknik Universitas Majalengka.

Yudi Samantha, S.T.,M.T. *Bab V Modul Sabuk dan Tali*, Majalengka, Fakultas Teknik Mesin Universitas Majalengka.