PENERAPAN MESIN PEMILAH SAMPAH UNTUK OPTIMASI BAHAN BAKU *REFUSE DERIVED FUEL* (RDF) DAN PRODUK TURUNAN MAGGOT DI TPS 3R BUMDES BERKAH MAJU BERSAMA, BANYUMAS

Bambang Sugiantoro[1], Nana Supriyana[2], Utis Sutisna[3*]
[1,2,3]Sekolah Tinggi Teknik Wiworotomo, Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia
Email : biotech.machining@gmail.com

Abstrak

TPS Rempoah, mengolah 18-20 ton per hari dengan penerapan zero waste. Permasalahan mitra skala prioritas adalah (1) membutuhkan mesin pemilah yang mampu mereduksi sampah middle, karena serat sampah middle menyebabkan screen tertutup, pada kondisi serat terlilit merata akan menghentikan paksa mesin pemilah, mengurangi usia mesin, memerlukan pembersihan yang lama dan waktu proses meningkat. (2) Proses produksi RDF belum mampu menghasilkan volume dan mutu Bahan baku RDF yang konstan, akibat cepat ausnya pisau cacah, (3), Jenis produk dan pemasaran belum optimal. Berdasarkan 3 permasalahan tersebut, maka akan disolusikan dengan TTG pemilah sampah dengan pisau pemilah berbentuk helix, pisau cacah RDF yang paling tepat adalah berbahan baja tipe SKS 3 atau SKF 11. Pisau pemilah berbentuk helix dengan minim rongga poros untuk mencegah serat masuk dan membebani gerak putar. Pisau bilah ditempering 2 siklus untuk menghasilkan kekerasan dikedalaman 2-3 mm dan tetap dijaga sifat ductile pada struktur dalam agar tahan beban impak, erosi dan korosi. Proses tempering dengan ketahanan terbaik dicapai dengan memanaskan pada suhu 750^o C, ditempering pada suhu 350^o C masing-masing 2 jam, kemudian didinginkan udara paksa untuk menghasilkan sifat ductile/ulet. Desain mesin sortasi kapasitas 2 ton per jam, dengan target reduksi sampah middle dari 40-50 % menjadi 15-20%, yang menambah jumlah sampah bahan RDF (briket anorganic) sehingga kapasitas produksi bahan RDF akan meningkat 30%. Produk dan pemasaran perlu didorong untuk menghasilkan produk dengan nilai ekonomis tinggi berupa pupuk kasgot, pupuk organic, maggot serbuk, pellet maggot dengan kemasan bervariasi melalui pemasaran online. Pelatihan pembuatan maggot bubuk kering untuk dijual sebagai makanan ternak dan perikanan. Pemasaran menggunakan pemasaran online dengan desain paking dengan variasi berat untuk meningkatkan nilai ekonomi sampah daur ulang.

Kata kunci: *Mesin Pemilah Sampah, Sampah Middle, Tepung Maggot, RDF*.

Abstract

TPS Rempoah processes 18-20 tons per day with zero waste implementation. The priority scale partner problems are (1) requiring a sorting machine that is able to reduce middle waste, because the middle waste fiber causes the screen to be closed, in the condition that the fiber is evenly wrapped it will force the sorting machine to stop, reduce machine life, require a long cleaning and increase processing time. (2) The RDF production process has not been able to produce a constant volume and quality of RDF raw materials, due to the rapid wear of chopping blades, (3), the type of product and marketing are not optimal. Based on these 3 problems, it will be solved by TTG sorting waste with a helix-shaped sorting knife, the most appropriate RDF chopping knife is made of SKS 3 or SKF 11 type steel. The sorting knife is in the shape of a helix with minimal shaft cavity to prevent fibers from entering and burdening the rotary motion . The blades are tempered for 2 cycles to produce a hardness of 2-3 mm

deep and maintain the ductile properties of the inner structure to withstand impact loads, erosion and corrosion. The tempering process with the best resistance is achieved by heating at a temperature of 750oC, tempering at a temperature of 350oC for 2 hours each, then forced air cooling to produce ductile/ductile properties. The design of a sorting machine with a capacity of 2 tons per hour, with a target of reducing middle waste from 40-50% to 15-20%, which increases the amount of RDF material waste (inorganic briquettes) so that the production capacity of RDF materials will increase by 30%. Products and marketing need to be encouraged to produce products with high economic value in the form of cassava fertilizer, organic fertilizer, maggot powder, maggot pellets with varied packaging through online marketing. Training on making dry powdered maggots for sale as animal feed and fisheries. Marketing use online marketing with gasket designs with variations in weight.

Keywords: *Garbage Sorting Machine, Middle Garbage, Maggot Flour, RDF*

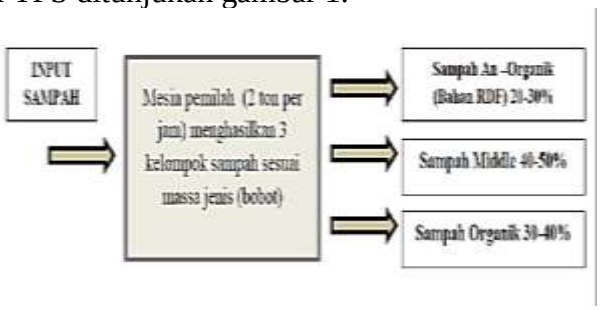
1. PENDAHULUAN

Kebijakan Pemerintah Daerah Kabupaten Banyumas dengan desentralisasi pengolahan sampah telah diterapkan mullai tahun 2017 tentang pengolahan mandiri per desa/kelurahan secara bertahap. Kebijakan desentralisasi dilakukan setelah TPA Gunung Tugel sudah tidak mampu menampung sampah warga dan mulai berdampak pada kerusakan lingkungan sekitar baik tanah, air dan bau yang menyengat. Pengelolaan sampah mandiri ditindaklanjuti dengan pelarangan pembuangan sampah keluar dari desa/kelurahan. Pengelolaan sampah di Kabupaten Banyumas merupakan masalah serius yang sedang dicarikan solusinya setelah TPA yang ada sudah tidak mampu menampung sampah yang selalu meningkat hampir 25-26 % per tahun. Total sampah yang dikelola Dinas Lingkungan Hidup (DLH). Tahun 2019-2021 jumlah sampah di wilayah perkotaan Purwokerto dan sekitarnya mencapai 600 ton/hari, sebagian 45% (270 Ton) diangkut DLH, *(Data DLH, 2021).* Sampah sebesar 270 ton dikelola masyarakat dan pengepul (15%), didaur ulang menjadi kompos 5% (60 Ton), sampah lainnya yang tidak dapat dikelola sebesar 35% (200 Ton). Kebijakan pengolahan sampah disumbernya mulai dilakukan awal 2019, (*Surat Edaran (SE) Nomor 660.1/7776/2018, 21 Desember, 2018*), tentang Pengelolaan Sampah di Kabupaten Banyumas. Kebijakan pengolahan sampah tentag pengelolahan dan target kinerja, (Peraturan Pemerintah RI Nomor 81, 2012). Penerapan kebijakan dilakukan mulai awal 2019 dengan pembentukan pengolahan sampah perdesa secara bertahap dengan fasilitas yang masih minim terutama teknologi pembakaran dan pemanfaatan sampah agar menjadi produk yang mempunyai nilai tambah untuk mereduksi biaya produksi dan upah operator.

Berdasarkan kondisi tersebut maka pengelolaan sampah di sumbernya dengan mendorong pengolahan sampah untuk dilakukan secara mandiri per desa/kelurahan secara bertahap. Pengelolaan sampah mandiri ditindaklanjuti dengan pelarangan pembuangan sampah keluar dari desa/kelurahan dengan membangun sentra pengolahan sampah mandiri. Pengelolaan sampah ramah lingkungan dengan target *zero waste* merupakan manajemen pengaturan dan proses pemilahan sampah untuk mensortasi sampah yang masih bernilai ekonomis agar dapat dimanfaatkan menjadi bahan briket (RDF), plastik daur ulang, dan pupuk organik. Pembakaran sampah diupayakan seminimal mungkin pada sampah middle, (campuran organic/an organic), sesuai (*Peraturan Menteri Pekerjaan Umum RI Nomor 03/PRT/M/2013, 2013).* Tentang pembatasan dan syarat pembakaran sampah dengan syarat mutu udara. Pengelolaan sampah di Kabupaten Banyumas mulai Tahun 2021, telah mengkonversi sampah menjadi bahan RDF briket pengganti batubara untuk pengganti batubara proses produksi semen di Ajibarang dan Cilacap. Teknologi pemilah sampah yang digunakan masih

menghasilkan 30 % sampah organic, yang dapat dijadikan bahan pupuk, 30% sampah an organic untuk bahan bakau RDF dan jumlah terbesar adalah sampah middle (residu) 40-50%. Sampah organic dapat menggunakan maggot untuk mendapatkan pupuk bermutu tinggi. Sampah an-organik dicacah untuk menjadi bahan baku RDF.

Proses sortasi sampah di TPS ditunjukan gambar 1.



Gambar 1. Mesin pemilah menghasilkan 3 jenis sampah *organic, middle* dan *an-organic*.

Sampah middle/residu (40-50%) merupakan sampah yang tidak dapat diguanakan sebagaibahan baku pupuk/RDF. Sampah middle harus dibakar habis agar tidak menimbulkan polusi tanah dan bau untuk mengurangi kebutuhan ruang penampung. Sampah middle menjadi permasalahan karena tidak masuk bahan RDF maupun bahan pupuk, sehingga persentase pemilah yang dibutuhkan adalah mesin pemilah dengan model pisau khusus untuk meminimalisasi volume sampah middle. nilai tambah dengan membentuk sampah plastic/an-organic menjadi bahan RDF. Sampah middle juga meningkatkan jumlah sampah yang haus dibakar biaya bahan bakar meningkat.

1.1.TPS Rempoah (Mitra PKM)

Mitra PKM adalah TPS Rempoah, Baturaden merupakan BUMDES pengelola sampah percontohan di Kabupaen Banyumas. Kapasitas pengolahan *zero waste* diterapkan dengan tidak menyisakan sampah. TPS BUMDES Berkah Maju Bersama, beralamat di Jl Masjid RT 1 RW 6 Dusun Sokawera, Desa Rempoah, Kecamatan Baturaden, *(Desa mandiri, kemendes, 2018).* Total pegawai sebanyak 25 orang terdiri dari, managemen 2 orang, tenaga pengangkutan 3 orang, operator pemilahan manual dan *conveyor* 7 orang, operator mesin pemilah 3 orang, mesin pres 2.orang, operator mesin pencacah RDF 3, pembudidaya maggot 2 orang. Tenaga lainya adalah jaga malam 1 orang dan pengelola perikanan dan tanaman sekitar 2 orang. Proses pengolahan sampah diawali dengan sortasi menggunakan mesin pemilah kapasitas 2 ton/jam, dengan penggerak diesel, tetapi pisau pemilah mengalami masalah sering macet, akibat terlilit serat kain dan an-organic lain. Mesin sortasi sampah yang digunakan ditunjukan gambar 2.

Gambar 2. Mesin sortasi dan Pisau pemilah, kapasitas 2 ton/jam

Sistem kerja operator belum menggunakan system produksi yang efisien sehingga pengaturan input sering over kapasitas, sering macet secara tiba-tiba akibat *screen* kotor/terlilit serat. Proses pembersihan screen dilakukan 3 jam sekali dengan lama pembersihan *screen* 30 menit, menyebabkan proses pemilahan terhambat, sering mundur diluar jam kerja/lembur akibatnya biaya produksi meningkat, sehingga untuk optimasi proses butuh mesin pemilah dengan pisau khusus agar tidak mudah terlilit serat. Sistem pencacahan bahan baku RDF 200-250 kg /hari, tenaga kerja yang dibutuhkan 3 orang yang bekerja 4-5 jam sehari selama 6 hari. Proses pengeringan dan pengiriman bahan baku RDF dilakukan 1 minggu sebanyak 2 ton. Proses pencacahan bahan RDF ditunjukan gambar 3.

Gambar 3. Proses pencacahan bahan baku RDF (plastic/an-organic)

Perhitungan biaya produksi bahan baku RDF secara terperinci biaya bahan bakar mesin pencacah, 30 liter solar (150 ribu), operator 3 orang perhari 70 ribu/orang maka sebesar (210.000x3 orang = Rp. 630.000), total biaya produksi adalah Rp. 780.000. (*wawancara dengan manajer TPS, 9 Januari 2022*). Proses pengiriman bahan baku RDF untuk proses pengeringan lanjut pada pengolahan RDF pengepul di Wangon, Banyumas, sebelum dikirim ke pabrik semen.

Pengelolaan sampah harus memperhatikan dan menjaga kelestarian, kondisi lingkungan hidup dan kesehatan masyarakat. Pengelolaan sampah harus mampu dikembangkan sebagai sumber daya, *(PP.No. 81, 2012*), dan *(Peraturan Menteri Pekerjaan Umum RI Nomor 03/PRT/M/2013, 2013).* Berdasarkan peraturan tersebut maka sebagian sampah sudah dikembangkan menjadi bahan RDF. Operasional peroduksi RDF memperoleh subsidi dari pemerintah untuk tenaga operator, sedangkan biaya bahan bakar ditanggung TPS sesuai komitment yang ditetapkan bahwa setiap TPA mengirimkan rata-rata 2 ton bahan RDF per minggu. Pencacah RDF terkendala mesin yang belum optimal, dan keterbatasan anggaran yang masih belum mampu melakukan penambahan dan perawatan yang optimal sesuai yang dibutuhkan. Permasalahan proses produksi yang belum optimal memerlukan upaya peningkatan produktifitas dan efisiensi energi.

1.2.Permasalahan Mitra PKM

Permasalahan mitra skala prioritas ada 3 aspek sebagai berikut :

a. Permasalahan utama adalah kebutuhan TTG mesin pemilah yang mampu mereduksi sampah middle, karena serat sampah middle menyebabkan screen tertutup, pada kondisi serat terlilit merata akan menghentikan paksa mesin pemilah, mengurangi usia mesin, memerlukan pembersihan yang lama dan waktu proses meningkat;
b. Manajemen dan proses produksi RDF belum optimal untuk mampu menghasilkan sesuai kapasitas dan syarat mutu bahan baku RDF, membutuhkan pelatihan proses pengolahan yang efektif, agar tidak terjadi over input yang menyebabkan mesin macet, dan, manajemen produksi masih perlu dibenahi agar lebih optimal dalam proses pengelolaan sampah;
c. Permasalahan pemasaran yang perlu didorong untuk menghasilkan produk dengan nilai ekonomis tinggi dengan meningkatkan nilai ekonomis dan membutuhkan jenis produk baru berupa turunan dari maggot, menjadi tepung dan pellet maggot, pemasaran online dan layanan lebih dikembangkan.

2. METODE PELAKSANAAN

Solusi dan target luaran dari kegiatan program PKM pada permasalahan pengolahan sampah di Desa Rempoah Baturaden sesuai permasalahan skala prioritas meliputi 3 Aspek. Solusi permasalahan mitra dilakukan dengan metode sebagai berikut;

2.1.Inovasi Kontruksi Mesin Pemilah Sampah

a. Mendesain dan mensimulasi model pisau pemilah yang mampu mereduksi sampah *middle*, terhindar dari permasalahan serabut/serat yang timbul akibat proses pemilahan dengan putaran yang tinggi, dengan menggunakan bilah helix dengan poros pipa yang tertutup.
b. Mendesain screen dengan ukuran lebih kecil agar proses pemilahan sampah middle dapat dikurangi, dan cacah sampah lebih kecil.
c. Ducting pembuang/output sampah plastic dibuat lebih tinggi untuk mereduksi potensi sampah middle terbawa bersama plastic/an organic.
d. Scren didesain dengan dimensi 7 cm x 20 cm (70 mm x 200 mm), untuk membentuk cacahan sampah organic menjadi lebih kecil.

2.2. Optimasi Proses Produksi RDF

a. Pisau pemilah dibuat deengan material yang tahan abrasi dari baja SKS 3 atau SKD 11, agak keras tapi ulet, memerlukan proses *quenching* oli kemudian ditempering dengan pemanasan 2 siklus pada suhu (925^oC selama 2 jam) dan (485^oC selama 2 jam), akan menghasilkan pisau keras pada bagian permukaan dengan struktur dalam ulet.
b. Dimensi screen disarankan lebih kecil agar mampu dihasilkan syarat mutu bahan RDF (5-6 cm), mampu meningkatkan level ke mutu grade 2 dengan nilai kontrak yang lebih tinggi/ton, dari 600 menjadi 800 ribu/ton.
c. Proses pengasahan pisau **tidak boleh menggunakan grinding** karena akan mengurangi dan merubah lapisan kekerasan dan kristal sisi tajam, akan berdampak mudah rapuh dan aus, metode asah pisau dilakukan pada **kodisi dingin** dengan air sebagai pendingin.

2.3. Peningkatan Jenis Produk pupuk dan maggot belum optimal

a. Pengembangan produk dengan variasi berat, (pupuk 5 kg, 10 kg, 25 kg, 50 kg), pemasaran langsung pada konsumen dan pelapak tanaman hias, selisih harga cukup tinggi, harga grosir sampah organic mutu tinggi hasil penguraian maggot dijual dengan harga lebih tinggi (KASGOT).
b. Harga kasgot (kompos hasil maggot) dijual Rp. 2500-5000/kg, akan meningkatkan pendapatan TPS sampai 2 kali lipat dari kondisi awal.

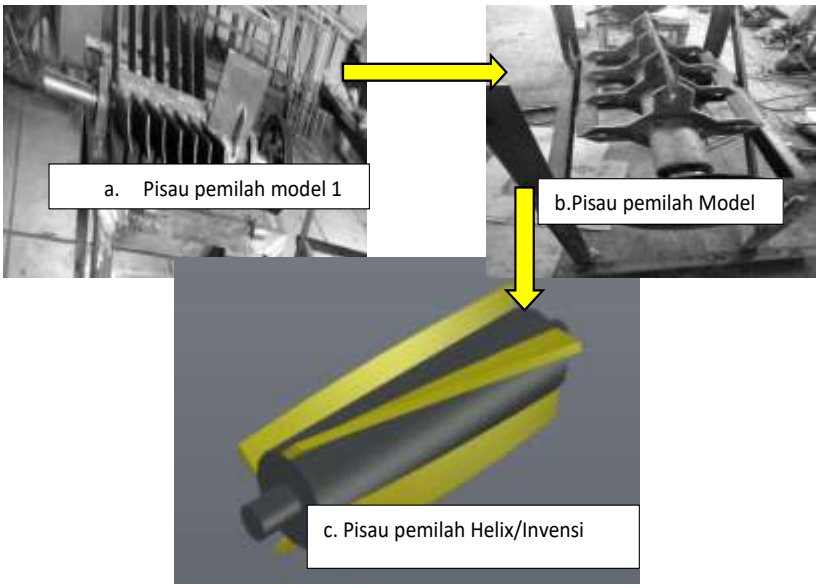
c. produk baru berupa turunan dari maggot, menjadi tepung dan pellet maggot untuk pakan ayam dan ikan, berpotensi bekerjasama dengan perusahaan produsen pakan ayam/ikan dalam skala besar.

2.4. Peningkatan Manajemen Pengelolaan Sampah dan Pemasaran Online

a. Mendorong PEMDES untuk mengalokasikan anggaran desa dalam pemeliharaan dan pemberdayaan masyarakat untuk peduli dengan lingkungan melalui sortasi awal di tingkat rumah tangga (memisahkan sampah limbah rumah tangga yang mengandung detergen, cairan berbahaya, sampah organik (sayur/daun/buah), sampah plastik.
b. Pemdes membuat dan memfasilitasi sortasi awal dengan pembuatan tempat sampah dengan sortasi 3 bagian (organik, non organik/polutan, plastik).
c. Penguatan dalam K3 terutama untuk operator untuk menjaga kesehatan dalam bekerja, termasuk jaminan kesehatan.
d. Melatih manajemen pengolahan sampah dengan memperkuat Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) untuk sortasi sampah, membuat produk kompos dan memberikan kompensasi pada smapah plastic yang dikumpulkan.
e. Penguatan manajemen TPS dilakukan dengan pelatihan administrasi pengelolaan SDM, keuangan yang akuntabilitasnya tinggi, untuk meningkatkan kesejahteraan karyawan.
f. Membuat pemasaran online dengan memanfaatkan media elektronik dengan operasional yang mudah sehingga mampu mengenalkan produk magot, kompos pada skala yang lebih luas,

2.5. Inovasi Pisau Bilah Helix

Pemilihan bahan baku untuk pembuatan produk. kordinasi dengan pemerintah desa rempoah dan dinas Dinas lingkungan Hidup untuk membantu kegiatan program PKM agar lebih optimal. Inovasi pisau cacah ditunjukan gambar 4.



Gambar 4. Inovasi model pisau pemilah sampah (a) Model pisau pemilah generasi 1 dengan model pisau cacah bilah, (b). dan (c) model pisau helix yang diaplikasikan

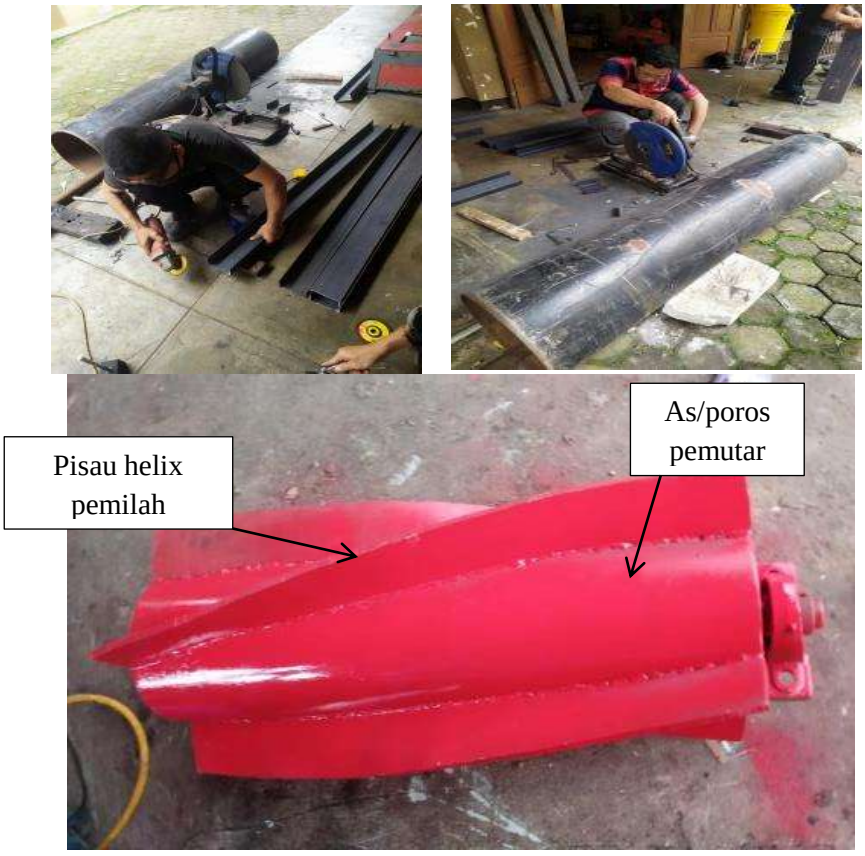
Penggunaan pisau seperti Gambar 4.a. Pisau pencacah (model 1) mempunyai kelemahan pada sisi pisau cacah yang berupa bilah pisau, mudah aus, serat middle mudah terlilit disepanjang poros pisau. Tahun 2021 sudah mulai diaplikasikan model pisau ke 2 Gambar

4.b, dengan kontruksi yang lebih kuat, daya ditingkatkan, tetapi jumlah sampah middle masih cukup tinggi. Pengembangan mesin pemilah sampah telah dicapai optimasi yang baik dengan mengembangkan model pisau pemilah yang mempunyai karakteristik bobot yang tinggi, tidak mudah terlilit serat dan mampu memilah sampah dengan hasil sampah middle dapat diminimalkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1.Pembuatan Mesin Pemilah

Pisau yang dibuat merupakan pisau generasi ke 3 untuk menghasilkan pemilahan yang optimal untuk reduksi sampah middle. Bahan SKS 3/SKD 11khusus pisau crusher dipotong panjang 800 mm (80 cm), lebar 80 mm (8 cm), tebal 12 mm (1,2 cm), kemudian di roll untuk membentuk helik, untuk meningkatkan ketahanan maka diberikan perlakuan panas tempering. Tahapan pembuatan komponen mesinpemilah sampah, pemotongan besi kontruksi sesuai dengn dimeisi mesin pemilah yang didesain untuk mampu menghasilkan pisau performasi tinggi dengan kapasitas kerja 2 ton/jam. Proses desain diaplikasikan dalam pembuatan pisau helix, pemilihan bahan sangat penting untuk mencegah abrasive dan korosi pada tahapan operasional. Baja dengan kandungan rendah digunakan khusus untuk bentuk bilah. Bahan pembuatan mesin pemilah sampah berupa plat besi, plat baja dan pipa baja dengan diameter 600 mm, ditunjukan gambar 5.



Gambar 5. Pengelasan pisau pemilah pada poros penggerak

Pisau dibentuk dengan sisi kemiringan lengkung helix 15^{o} untuk bidang tajam 5^{o}. Pembuatan bilah/sudu pisau pemilah helix dengan perlakuan panas pisau dibuat dengan bahan khusus pisau cacah yaitu SKS 3/SKD 11, dengan kadar carbon (0,48-0,49%), mengandung chromium 11 %, agak keras tepi ulet di bentuk dari dengan dimensi (tebal 12

mm, panjang 600 mm, lebar 120 mm3. Pisau bilah yang berbentuk helix baja SKS 3/SKD 11, kadar carbon (0,8-0,9% C wt), dipanaskan pada suhu 750^{o}C, (austenitizing), diholding time selama 2 jam, didinginkan dengan cepat menggunakan udara paksa, kemudian dilanjutkan tempering pada suhu 350^{o}C selama 2 jam, dengan dua siklus tempering dan didinginkan suhu ruang.

Pisau yang telah ditempering pada bagian luar berdiamater 600 mm dari baja Membuat rangka mesin pemilah dengan menggunakan besi siku 60 x60x 6 mm, screen sisi bawah dengan besi plat. Dudukan pisau bilah dibuat dengan rangka dengan besi U 14 cm x 10 cm, tebal 5 mm. bentuk screen berpengaruh pada proses pencacahan dan pemilahan. Optimasi dilakukan dengan mengatur jarak screen yang kecil pada sisi input dan melebar pada sisi output. Perbedaan lubang dan celah screen dilakukan untuk menurunkan sampah campuran sehingga pemilahan dapat dilakukan dengan lebih optimal dengan target maksimal 5%. Pisau bilah helix dibuat dengan bahan galvanis atau baja pir dengan kandungan *Chromium* dan *Molibdenum* untuk mencegah abrasi dan proses korosi. Bilah dipotong sesuai bentuk lengkung pipa dudukan sebagai as penggerak, dengan dimensi 900 mm, diameter 400 mm, ditunjulan gambar 8.

Pisau yang telah dibentuk kemudian diberi perlakuan panas dengan memanaskan pada suhu austenite (750^{o}C) dengan holding time 2 jam, kemudian didinginkan udara paksa. Proses tempering ke 2 dilakukan pada suhu 350^{o}C, 2 jam, kemudian didinginkan dengan udara bebas/lingkungan. Kedalaman kekerasan dengan tempering dan penahanan waktu masing-masing 2 jam menghasilkan kekerasan sedalam 0,5-0,6 mm, tingkat kekerasan dan keuletan akan memadai untuk pisau pencacah, kandungan mangan (cromium) akan mengurangi potensi teroksidasi (karat). Pengasahan pisau dilakukan pada suhu dingin dialirkan air, jika pengasahan pada pisau dengan mesin grinding akan menyebabkan panas yang berpotensi merubah katakteristik struktur baja.

Pembuatan plat penututup dan bodi mesin dengan penampang sisi atas ruang pemilah sampah dengan plat galvanis (anti karat) tebal 1,6 mm, pembentukan lengkung dengan cara di roll yang dilanjutkan dengan proses pengelasan. Penentuan tinggi output plastic didesain naik 5 cm agar sortasi plastic dan an organic lebih maksimal. Cover didesain dapat dibuka dengan cepat untuk mengatasi jika terjadi kondisi mesin *shut off* akibat beban tinggi. Model assembly yang fleksibel akan mempersingkat proses pemeliharaan mesin. Periode pembersihan dilakukan setiap selesai proses pemilahan.

3.2.Pembuatan Produk Maggot (Pellet Maggot)

Pembuatan maggot kering/tepung dilakukan dengan memilih dan menimbang secara teliti serta sortasi berdasarkan warna puppa/maggot. Maggot ditimbang sebanyak 7-8 kg untuk menghasilkan bahan maggot kering 1,5 kg . Pilih maggot yang masih berwarna coklat muda, Maggot kering diblender untuk pembuatan tepung maggot halus (1,45 kg), Maggot yang belum menjadi prepupa, lalu cuci minimal 2 kali agar menjadi bersih, kemudian dimasukkan Maggot BSF yang telah dibersihkan tadi ke air panas lalu keringkan. Pengeringan dengan mengsangrai, dengan waktu proses yang disesuaikan dengan perubahan warna, lama proses akan mempengaruhi warna, Setelah pengeringan maggot didinginkan diudara sampai benar-benar kering, dengan kadar maksimal 15%.

Pemilihan maggot sangat berpengaruh terhadap tampilan produk terutama pada produk tepung maggot. Usia maggot khususnya sebagai bahan produk maggot kering dan tepung dilakukan secara ketat untuk mengindari puppa yang berwarna kehitaman, secara umum di bawah 14 hari, sedangkan pada pembuatan pellet dapat dilakukan dengan maggot sisa sortasi karena tidak berpengaruh terhadap warna dan komposisi protein pellet yang dihasilkan.tahapan pembuatan bahan pellet ikan dan unggas yang diaplikasikan pada pembuatan pellet dengan kadar protein 45% ditunjukan gambar 6.

Gambar 6. (a). Proses pelatihan pembuatan produk maggot kering dan tepung maggot, (b). pelatihan pembuatan pupuk organik

3.3.Produk yang dihasilkan

Pelatihan pembuatan pellet dilakukan oleh karyawati yang bertugas pemilah manualmembuat tepung maggot dan mennimbangnya untuk pembuatan pellet dengan kadar protein 30%, (metode terlampir). Produk hasil target diberikan labeling stiker, pada tahap selanjutnya akan diuji komposisi sebelun diedarkan umum. Proses produksi pupuk organic, dan maggot akan disesuaikan dengan standar komposisi sesuai SNI. Pengolahan pupuk pembuatan dan prosesnya sesuai Standar Mutu Pupuk Organik padat, *(SNI 7763-2018 2018)*, sedangkan untuk komposisi maggot BSF mengacu Standar Mutu Pellet Ikan Intensif, *(*SNI *01-4266-2006 2006).* Pengujian maggot dilaksanakan di Lab.Uji Pangan Peternakan UNSOED, dan uji komposisi di lakukan di lab. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

Tabel 1. Produk dan harga jual

No	Jenis Produk	Harga	Variasi dan produk
1	Maggot BSF	5000/kg	Maggot hidup, 5.000/per kg
2	Maggot puppa	30.000/kg	30.000/kg, kondisi hidup
3	Maggot Tepung, maggot kering		**108.000/Kg** **160.000/kg**
4	Pupuk Organik	2000/kg/ minimal 100 kg	Dijual dengan variasi (1. Kasgot 5000/kg, pupuk organic biasa/fermentasi di paking (10,20,25,50 kg) dijual langsung kepada pelaku usaha tanaman hias
4	Bahan RDF	600.000/ton (grade 3)	800.000/ton (grade 2)

Dampak Kegiatan PKM

BUMDES Berkah Maju Bersama mampu meningkatkan pengetahuan tentang pengolahan produk turunan pengelolaan sampah dari semua aspek, dengan membuat pemilahan sampah yang baik menghasilkan beberapa produk turunan yang mampu meningkatkan nilai ekonomis pada semua jenis sampah. Hasil pelatihan pembuatan akun dan layanan online diteruskan dengan cara membuat deskripsi produk. Jenis variasi produk baru mulai disiapkan untuk meningkatkan nilai ekonomis produk dan peningkatan prosen daur ulang sampah. Data ptoduk ditunjukan tabel 2.

Tabel 2. Produk yang dihasilkan

No	Jenis Produk	Kondisi Sebelum	Sesudah Pelaksanaan	Keterangan
1	Pellet maggot 30 % (kemasan 100 gr, 250 gr, 500 gr, 1000 gr)	Tidak ada	Rp. 25.000 /1000 gr	Produk baru
2	Maggot kering (kemasan 100 gr, 250 gr, 500 gr, 1000 gr)	Tidak ada	Rp. 25.000 /100 gr	Produk baru, hanrga meningkat
3	Bahan RDF	Ada, tidak optimal	Ditimgkatkan jumlah volume % an organik	Peningkatan mutu dan volume
4	Pupuk organik	Dijual tanpa proses komposter	Dijual pupuk organic setelah proses kompos	Produk baru dan ditingkatkan

Tabel 3. Peningkatan pengetahuan setelah PKM

No	Jenis Pelatihan	Kondisi sebelum	Sesudah Pelaksanaan
1	Pelatihan pembuatan pellet dari maggot BSF	Tidak ada	Mampu membuat Produk baru berupa produk pellet, mampu menghitung sesuai % /kadar protein
2	Pelatihan pemilahan dan optimasi bahan baku RDF	Tidak optimal	Mampu meningkatkan jumlah bahan baku RDF signifikan meningkat 50%
3	Pelatihan pemasaran online	Belum ada	Mampu membuat akun dan melakukan transaksi, deskripsi produk, masih perlu pendampingan
4	Pelatihan pembuatan pupuk organic	Dijual tanpa proses komposter	Mampu membuat Produk dengan membuat rotary drum pengaduk dan diaplikasikan dalam pembuatan pupuk organik

Penambahan variasi produk akan membantu meningkatkan jumlah sampah daur ulang, dengan konversi menjadi barang bernilai ekonomis. Pemasaran online meningkatkan omset pemasaran produk 15%, nilai produk pupuk meningkat 100 % dari Rp. 1000/kg bubur organic menjadi Rp. 3000/kg pupuk organik.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan pelaksanaan dan pengujian mesin pemilah pisau helix dan produk turunan maggot dapat disimpulkan :

a. Proses pemilahan lebih optimal dibandingkan model mesin sebelumnya, jumlah sampah campuran dapat direduksi dari 30 % menjadi 5%.

b. Hasil uji mesin pemilah menunjukan efektifitas sudu bilah dalam menghancurkan sampah dengan kekerasan yang tinggi, lebih awet dan tidak mudah abrasive, konsumsi bahan bakar solar dapat lebih hemat, karena mesin berputar pada 1500 rpm, dibandingkan dengan sebelumnya yang bekerja pada 2500-3000 rpm, reduksi solar sangat signifikan dari 4 liuter per jam menjadi 1,5 liter per jam.
c. Produk maggot kering dan tepung sangat bergantung pada mutu maggot, jenis maggot yang menghasilkan warna coklat cerah harus diambil dari maggot usia dibawah 15 hari, dengan warna awal coklat muda.

4.2. Saran

1. Masih perlu evaluasi performasi untuk menghasilkan mesin pemilah yang mampu mereduksi lebih rendah dari 10 %, perlu proses pengolahan sampah campuran agar tidak menjadi beban pembakaran yang tinggi.
2. Perlu pendampingan berkelanjutan agar manfaat penerapan teknologi dapat lebih optimal meningkatkan kesejahteraan kelompok.
3. Perlu tambahan teknologi pengeringan RDF agar proses paking dan press dapat lebih cepat, diajukan pada PKM selanjutnya/pengabdian pada skema yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

Data 100 Desa Mandiri, Kemendes, (2018). https://www.antaranews.com/berita/878263/rempoah-bersinergi-mewujudkan-desa-mandiri.

Peraturan Bupati Banyumas No 8. (2018). Kebijakan pengelolaan limbah air dan pengelolaan sampah dari sumbernya. https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/102688/perda-kab-banyumas-no-8-tahun-2018. Diakses 26 januari 2022.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia, Nomor : 03/PRT/M/2013. (2013). Konversi sampah menjadi bahan RDF, pasal 28 poin 3. http://ciptakarya.pu.go.id/plp/upload/peraturan/Permen_PU_No_3_Tahun_2013_-_Penyelenggaraan_PS_Persampahan.pdf, Diakses 27 Januari 2022.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, Nomor 81. (2012). Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/5295/pp-no-81-tahun-2012. diakses 27 Januari 2022.

SNI 01-4266-2006. (2006). Standar Mutu Pellet Ikan Intensif. https://bsn.go.id /produk/detail/7235-sni01-4266-2006.

SNI 7763-2018. (2018). Standar Mutu Pupuk Organik padat. https://bsn.go.id/ detail/7235-sni01-7763-2018.

Surat Edaran Bupati kabupaten Banyumas Nomor 660.1/7776/2018. (2018). Pengelolaan Sampah di Kabupaten Banyumas, Tanggal 21 Desember 2018. Sumber : Setda. Kab. Banyumas.

Ucapan Terima Kasih :

Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Program Pengabdian Masyarakat Tahun Anggaran 2022