

**NASKAH ORISINAL**

# **Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna Mesin Balistik Pencacah Sampah untuk Sistem Pengolahan Sampah Organik pada TPS Bangsal sebagai Salah Satu Sumber Keuangan BUMDes Desa Bangsal, Mojokerto**

Liza Rusdiyana\* | Suhariyanto | Bambang Sampurno | Budi Luwar Sanyoto | Mashuri | M. Lukman Hakim

Departemen Teknik Mesin Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

**Korespondensi**

\*Liza Rusdiyana, Departemen Teknik Mesin Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: [liza@me.its.ac.id](mailto:liza@me.its.ac.id)

**Alamat**

Laboratorium Perancangan Mekanik, Departemen Teknik Mesin Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

**Abstrak**

Penduduk berkontribusi terhadap besarnya timbulan 17.498.160 kg/hari sampah dengan asumsi komposisi sampah organik 60% dan sampah plastik 14%. Hal ini juga terjadi pada masyarakat desa Bangsal Mojokerto. Masyarakat belum mengolah sampah dengan benar, sehingga BUMDes Bangsal berinisiatif mengelola sampah warga. BUMDes Bangsal juga menerima sampah dari desa tetangga yaitu desa Puloniti, Sumberwono, Sidomulyo dan Pacing. Pada kenyataannya, yang paling banyak menumpuk dan tak terolah adalah sampah organik, dimana sebenarnya dapat dimanfaatkan salah satunya untuk menghasilkan pupuk organik/ kompos yang berguna untuk perkembangbiakan dan kesuburan tanaman. Dari hasil tinjauan, pembuatan kompos masih banyak dilakukan secara manual terutama proses pencacahan sampah organik. Pencacahan adalah salah satu proses yang penting, sampah yang dicacah menjadi lebih kecil (0,55–25mm) bentuknya sehingga mempermudah *decomposing* sehingga mikrobakteri pengurai bekerja secara maksimal. Hasil abdimas dengan pemberian Mesin Balistik ini, sampah organik yang ada di TPS Bangsal berhasil dikelola menjadi kompos hingga 70%. Hasil olahannya dikembalikan ke penduduk desa untuk pertanian masyarakat setempat dimana salah satunya kompos ini diberikan kepada ibu-ibu PKK yang menggerakkan pertanian skala rumah tangga, sehingga pertanian mereka mampu menjadi penopang kebutuhan pangan untuk keluarga. Adapun BUMDes selaku pengelola TPS berharap bisa menjadikan hasil olahan kompos ini dikemudian hari dapat menjadi salah satu pemasukan BUMDes.

**Kata Kunci:**

Balistik, Bangsal, BUMDes, Mojokerto, Organik, Pencacah, Sampah

## 1 | PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang besar dengan populasi penduduk yang semakin meningkat dari tahun ke tahun. Begitu juga dengan kebutuhan yang semakin meningkat dalam kehidupan sehari-hari. Kebutuhan manusia tidak terlepas dari sampah yang setiap harinya dibuang dan jumlah sampah tersebut semakin meningkat tiap harinya. Seluruh penduduk negara ini pasti menginginkan negeri ini tampak terlihat bersih dan indah. Akan tetapi, keseriusan ini hanya ditanggapi oleh sebagian orang saja. Sebagian besar pihak merasa tidak peduli akan persoalan ini. Sampah di Indonesia merupakan masalah yang sangat serius dan juga menjadi masalah sosial, ekonomi dan budaya. Dan hampir semua kota di Indonesia mengalami kendala dalam mengolah sampah.

Permasalahan mengenai sampah merupakan hal yang sangat membutuhkan perhatian serius dari berbagai pihak dan warga sekitar. Karena untuk saat ini sampah masih menjadi persoalan yang mendapati kegagalan dalam hal penanganannya. Padahal jika dari dampak yang pasti terjadi dalam masyarakat jika penanggulangan sampah tidak ditangani dengan baik akan berimbas pada menurunnya kualitas kehidupan, keindahan lingkungan, potensi terjadi banjir akan lebih besar karena tidak menutup kemungkinan sampah area tersebut akan menghalangi arus air sehingga terjadi bencana alam seperti banjir dan menurunnya kualitas kesehatan warga masyarakat yang tinggal di sekitar area polusi sampah. Jika hal ini terus berlangsung dalam jangka panjang maka dapat mempengaruhi arus investor daerah, daya jual dan daya tarik daerah tersebut akan menurun drastis, bahkan dapat mengakibatkan dampak buruk terhadap kesehatan manusia.

Dewasa ini, sampah merupakan limbah yang setiap hari semakin bertambah banyak jumlahnya, berdasarkan data pada tahun Jumlah penduduk Jawa Timur sebesar 39.292.972 jiwa dengan perkiraan jumlah rumah tangga sebesar 10,580,406, dimana 12,93% merupakan rumah tangga miskin. Penduduk berkontribusi terhadap besarnya timbunan 17.498.160 kg/hari sampah dengan asumsi komposisi sampah organik 60% dan sampah plastik 14%<sup>[1]</sup>. Hal ini juga terjadi pada masyarakat desa Bangsal Mojokerto. Masyarakat belum melakukan proses pengolahan sampah dengan benar. Sehingga BUMDes Desa Bangsal berinisiatif mengelola sampah warga. Selain dari warga desa Bangsal, BUMDes Desa Bangsal juga menerima sampah dari warga desa tetangga yaitu desa Puloniti, Sumberwono, Sidomulyo dan desa Pacing. Namun pada kenyataannya, sampah yang paling banyak menumpuk dan tak terolah adalah sampah organik. Maka dari itu diperlukan proses pengolahan sampah untuk dimanfaatkan kembali agar jumlah timbunan sampah dapat berkurang dan sampah tersebut dapat dimanfaatkan. Sesungguhnya sampah bila diolah dengan benar akan menjadi sesuatu yg bermanfaat dan berguna untuk masyarakat luas khususnya dibidang budidaya pertanian dan bercocok tanam. Salah satu pengolahan sampah yang paling mudah pembuatannya adalah sampah organik yaitu sampah dari sisa makanan, sisa buah-buahan, dan daun-daun kering. Dengan dilakukan pengolahan sampah yang tepat nantinya dapat menghasilkan pupuk organik atau pupuk kompos yg akan berguna untuk perkembangbiakan tanaman dan menyuburkan tanaman. Tahapan pengolahan yang paling mudah dilakukan adalah dengan mengumpulkan sampah organik dalam satu wadah lalu mendiarkannya selama 1-2 minggu dengan mencampurkan starter berupa EM4 (bakteri fermentasi) hingga terjadi pembusukan akibat mikroorganisme fermentasi, lalu menuju ke tahap akhir hingga menjadi pupuk organik. Dengan demikian sampah tidak lagi dianggap menjadi hal yang merugikan namun memiliki nilai tambah yang sangat berguna bagi masyarakat luas.

Pengelolaan sampah merupakan kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah (UU No. 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah). Pengolahan dan pengelolaan sampah hendaknya menerapkan proses-proses, seperti *Reduce* (Mengurangi), *Reuse* (Menggunakan kembali) dan *Recycle* (Mendaur Ulang). Banyak metode yang dapat digunakan untuk pengolahan dan pengelolaan sampah seperti metode *Open dumping* dan *landfill*, pemilahan, pembuatan kompos dan daur ulang. Tujuan dari pengolahan sampah ini agar mengubah sampah menjadi material yang memiliki nilai ekonomis dan mengolah sampah agar menjadi material yang tidak membahayakan bagi makhluk hidup.

Dari hasil tinjauan yang ada, proses pembuatan pupuk kompos masih banyak dilakukan secara manual, terutama pada proses pencacahan sampah organik. Proses pencacahan adalah salah satu proses yang penting, sampah yang dicacah dapat lebih kecil (0,55–25mm) bentuknya agar mempermudah proses decomposing sehingga mikrobakteri pengurai dapat bekerja secara maksimal<sup>[2]</sup>.

Berdasarkan hasil survey kepada mitra, ditemukan beberapa permasalahan diatas, kami melakukan kegiatan pengabdian masyarakat pada BUMDes Bangsal sebagai pengelola TPS Bangsal. Kami melakukan kegiatan pengabdian masyarakat ini dengan memberikan sentuhan teknologi tepat guna berupa Mesin Balistik Pencacah Sampah yang dilengkapi dengan alat pencacah

berupa pisau yang menggunakan mekanisme putar dengan poros pisau yang berulir dan adanya *screen* pemisah antara potongan besar dan kecil untuk mendapatkan ukuran bahan *composting* yang bagus, alat ini dapat mempermudah proses pengolahan sampah organik. Alat ini berbahan *hard dock* pada bagian dalam yang bersentuhan dengan sampah sehingga akan lebih kuat serta tahan korosi dan juga alat akan lebih tahan lama. Tujuan dibuatnya mesin penghancur sampah tipe balistik ini adalah untuk menghancurkan sampah organik seperti daun atau tumbuhan lainnya dan diolah menjadi kompos. Dengan terciptanya mesin ini diharapkan dapat mengurangi jumlah sampah di Indonesia dan memberikan dampak positif bagi warga Indonesia utamanya bagi warga desa Bangsal dan sekitarnya.



**Gambar 1** Kondisi mitra (dokumentasi pribadi).

## 1.1 | Perumusan Konsep dan Strategi Kegiatan

Konsep pengabdian kepada masyarakat ini berkonsep *bersinergi* dan *berdampak* dan *berkelanjutan*. *Bersinergi* antara masyarakat kampus yang terdiri dari dosen mesin industri, yang bersinergi dengan BUMDes Desa Bangsal, Mojokerto. *Berdampak* dalam mewujudkan lingkungan daerah yang menggunakan Mesin Balistik Pencacah Sampah. *Berkelanjutan* dalam kegiatan pengabdian masyarakat mengingat bahwa lokasi mitra merupakan lokasi yang tidak terlalu jauh dari kampus ITS. Perlunya perhatian masyarakat kampus dengan penerapan TTG (Teknologi Tepat Guna) guna menunjang dalam penyelesaian permasalahan sampah di daerah desa Bangsal, Mojokerto dan sekitarnya.

Sedangkan strategi kegiatan adalah bersinergi yang melibatkan potensi-potensi yang ada yaitu potensi tenaga-tenaga akademisi dan potensi tenaga-tenaga masyarakat. Potensi tenaga-tenaga akademisi meliputi dosen mesin industri. Sedangkan potensi dari masyarakat desa Bangsal, Mojokerto, yang aktif dalam kegiatan pemilahan dan pengolahan sampah yang saat ini ditangani oleh BUMDes Desa Bangsal. Namun untuk sistem pengolahan sampah selama ini yang ada di masyarakat masih sangat konvensional. Hal ini akhirnya menyebabkan timbunan sampah menjadi tak terolah apalagi yang merupakan sampah organik. Berdasarkan survey yang kami lakukan, maka diperlukan bantuan TTG yang sederhana namun mampu menyelesaikan persoalan tumpukan sampah yaitu salah satunya adalah pemanfaatan teknologi tepat guna berupa mesin balistik pencacah sampah yang mudah dioperasikan oleh pihak pengelola sampah yaitu BUMDes. dapat terlaksananya strategi tersebut maka diperlukan implementasi kegiatan pengabdian masyarakat (abdimas) sebagai berikut:

1. Observasi di tempat pengolahan sampah yang dikelola BUMDes desa Bangsal, Mojokerto yang diketuai oleh Bapak Handoko.
2. Mendiskusikan hasil observasi dengan dosen mesin industri, dan mahasiswa terkait kegiatan abdimas.
3. Melakukan sosialisasi usulan program abdimas kepada masyarakat mitra abdimas.
4. Melakukan implementasi pemberdayaan masyarakat dengan mendemokan teknologi tepat guna berupa Mesin Balistik Pencacah Sampah yang dilengkapi dengan alat pencacah berupa pisau yang menggunakan mekanisme putar dengan poros pisau yang berulir dan adanya *screen* pemisah antara potongan besar dan kecil untuk mendapatkan ukuran bahan *composting* yang bagus, alat ini dapat mempermudah proses pengolahan sampah organik.

5. Melakukan implementasi pemberdayaan masyarakat dalam penggunaan dan perawatan alat TTG ini.
6. Melakukan pemantauan hasil pengabdian kepada masyarakat untuk memastikan bahwa ada dampak yang dihasilkan dari program abdimas ini.
7. Menghasilkan *standard operational procedure* (SOP) penggunaan dan perawatan alat TTG ini.
8. Melakukan evaluasi dan pembuatan laporan akhir kegiatan abdimas 2021.

## 1.2 | Manfaat

Manfaat yang didapat dari adanya kegiatan Abmas ini, antara lain:

1. Bagi dosen dapat melakukan kegiatan tri dharma perguruan tinggi, sedangkan bagi mahasiswa dapat menggunakan sebagai topik proyek akhir, sehingga mendukung kelancaran studi dan mempercepat kelulusan.
2. Bagi mitra mendapatkan tambahan wawasan dalam rekayasa peralatan dan kemampuan dalam meningkatkan kualitas dan produk.
3. Terjadi penyerapan tenaga kerja dan peningkatan pendapatan, sehingga dapat mengentas kemiskinan.
4. Sebagai program percontohan yang dapat dijadikan panutan oleh mitra sejenis yang lain.
5. Mengurangi pengangguran, serta dapat mewujudkan struktur perekonomian nasional yang makin seimbang dan pemerataan pembangunan berdasarkan demokrasi ekonomi.

Selain manfaat yang tersebut diatas, merupakan keinginan semua pihak untuk merealisasikan peningkatan produktivitas, kuantitas, dan kualitas hasil tanaman padi oleh para petani. Untuk itu perlu dilakukan adanya solusi teknologi terapan dalam pemberdayaan ekonomi rakyat, didalam kemandirian dan kemartabatan industri kecil.

## 1.3 | Dampak Kegiatan yang di harapkan

Dampak kegiatan yang diharapkan dapat di jelaskan sebagai berikut:

### 1. Potensi Ekonomis Produk

BUMDes Desa Bangsal, Mojokerto merupakan salah satu badan usaha yang seluruh atau sebagian besar modalnya dimiliki oleh desa melalui penyertaan secara langsung yang berasal dari kekayaan desa yang dipisahkan guna mengelola aset, jasa pelayanan, dan usaha lainnya untuk sebesar-besarnya kesejahteraan masyarakat Desa. Salah satu aset dan sumber daya alam yang selama ini tidak pernah tersentuh, yaitu pengelolaan sampah. Dengan adanya teknologi tepat guna berupa Mesin Balistik Pencacah Sampah yang akan diberikan kepada BUMDes desa Bangsal, Mojokerto yaitu:

- (a) Mempercepat waktu proses pengolahan sampah.
- (b) Menghemat biaya dan mempermudah proses pengolahan sampah.
- (c) Meningkatkan hasil olahan sampah organik dan berkurangnya tumpukan sampah yang menyebabkan bau, penyakit dan pemandangan yang tidak sedap.
- (d) Sistem ini dapat diterapkan untuk kelompok pengolah sampah skala desa yang lain.

### 2. Nilai Tambah Produk dari Sisi IPTEK

TTG Mesin Balistik Pencacah Sampah yang efektif dan efisien ini bisa diaplikasikan pada semua system pengolahan sampah karena prosesnya menjadi lebih cepat, biaya jadi lebih murah dan proses sorting sampah juga jadi lebih mudah. Selain itu kualitas dan hasil pemilahan serta pengolahan sampah organik juga meningkat hingga 30%. Sehingga diharapkan setelah menggunakan TTG ini proses pengolahan sampah menjadi lebih cepat dan memangkas waktu, menghemat energi dan hasil pemilahan serta hasil material kompos bisa meningkat.

### 3. Dampak Sosial Secara Nasional

Permasalahan mengenai sampah merupakan hal yang sangat membutuhkan perhatian serius dari berbagai pihak dan warga sekitar. Karena untuk saat ini sampah masih menjadi persoalan yang mendapati kegagalan dalam hal penanganannya. Padahal jika dari dampak yang pasti terjadi dalam masyarakat jika penanggulangan sampah tidak ditangani dengan baik akan berimbas pada menurunnya kualitas kehidupan, keindahan lingkungan, potensi terjadi banjir akan lebih besar karena tidak menutup kemungkinan sampah area tersebut akan menghalangi arus air sehingga terjadi bencana alam seperti banjir dan menurunnya kualitas kesehatan warga masyarakat yang tinggal di sekitar area polusi sampah. Jika hal ini terus berlangsung dalam jangka panjang maka dapat mempengaruhi arus investor daerah, daya jual dan daya tarik daerah tersebut akan menurun drastis, bahkan dapat mengakibatkan dampak buruk terhadap kesehatan manusia.

Dengan adanya pembinaan mesin ini diharapkan dapat mengurangi jumlah sampah di Indonesia umumnya, khususnya sampah pedesaan yang ada di desa Bangsal dan sekitarnya serta memberikan dampak positif bagi warga Indonesia. Dengan memberikan penyuluhan serta pendampingan yang berbasis teknologi secara kontinyu dan kesinambungan, akan menjadikan desa yang lebih mandiri dan mampu bersaing dalam masalah pengelolaan serta pengolahan sampah yang bisa berorientasi pada pasar global dan dapat menaikkan pertumbuhan ekonomi daerah bahkan nasional.

## 2 | TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 | Sampah

#### 2.1.1 | Definisi Sampah

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, sampah adalah sisa kegiatan sehari – hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat<sup>[3]</sup>. Sampah adalah barang yang berasal dari kegiatan manusia yang tidak lagi digunakan, baik tidak dipakai, tidak disenangi, ataupun yang dibuang (WHO).

Sampah merupakan bahan padat buangan dari rumah tangga, pasar, perkantoran, rumah penginapan, hotel, rumah makan, industry, puingan bahan bangunan dan besi–besi tua bekas kendaraan bermotor. Sampah merupakan hasil sampingan dari aktivitas manusia yang sudah terpakai.

#### 2.1.2 | Jenis – jenis Sampah

Limbah sisa yang dibuang ke alam dapat berupa benda padat, semi–padat, cair, maupun gas yang berasal dari industri atau rumah tangga. Tidak hanya dari dua tempat itu, limbah sisa buangan juga berasal dari tempat–tempat seperti rumah sakit, pertanian, perkebunan, peternakan, perkantoran, pasar, dan berbagai tempat lain.

##### (a) Sampah Organik

Sampah organik adalah sampah yang berasal dari sisa makhluk hidup yang mudah terurai secara alami tanpa proses campur tangan manusia untuk dapat terurai. Sampah organik bisa dikatakan sebagai sampah lingkungan bahkan sampah bisa diolah kembali menjadi suatu yang bermanfaat bila dikelola dengan tepat. Tetapi sampah bila tidak dikelola dengan benar akan menimbulkan penyakit dan bau kurang sedap hasil dari pembusukan sampah organik yang cepat. Contoh sampah jenis ini adalah bahan buangan yang berasal dari dapur, sisa–sisa makanan, tepung, sayuran, kulit buah, daun, dan ranting. Tempat yang menyumbang banyak sampah organik misalnya pasar tradisional yang menghasilkan bahan buangan berupa sayuran, buah–buahan, dan lain–lain.

##### (b) Sampah Anorganik

Sampah anorganik merupakan bahan buangan yang berasal dari hasil produk berbahan non–hayati baik berupa produk sintetik maupun hasil pengolahan bahan tambang. Sebagian besar bahan buangan jenis ini tidak dapat dengan mudah terdegradasi oleh mikroorganisme di alam dan membutuhkan waktu lama untuk dapat teruraikan sepenuhnya. Beberapa sampah anorganik dapat berupa produk yang sudah tidak terpakai yang berbahan plastik, kertas, kaca, keramik, logam dan olahannya. Contoh bahan buangan ini adalah botol plastik, kaleng, karton, dan lain–lain.



**Gambar 2** Sampah organik<sup>[4]</sup>.



**Gambar 3** Sampah anorganik<sup>[4]</sup>.

### 2.1.3 | Manfaat sampah organik dan anorganik

#### 1. Manfaat sampah organik

Sampah organik memiliki banyak manfaat bila diolah dengan benar dan bisa menjadi sumber pemasukkan. Bahkan bisa meminimalisir banyak sampah di tempat pembuangan akhir. Berikut adalah manfaat sampah organik:

(a) Untuk kompas/Pupuk organik

Sampah organik seperti buah – buah busuk dan sayuran dapat menjadi suatu berguna antara lain kompos. Pengolahan sampah organik untuk kompas tidak terlalu sulit.

(b) Untuk tambahan pakan ternak

Sampah organik bisa diolah menjadi tambahan pakan ternak seperti kambing, sapi, dan kerbau. Selain itu juga dapat diolah menjadi pelet untuk makanan ayam dan ikan.

(c) Dapat diubah menjadi biogas dan listrik

Sampah organik yang berasal dari kotoran hewan maupun manusia, limbah tempe dan tahu digunakan sebagai bahan utama untuk pembuatan biogas dan dapat menjadi alternatif sumber listrik.

#### 2. Manfaat sampah anorganik

Manfaat sampah anorganik yang bisa kita manfaatkan adalah dengan membuat kerajinan dari sampah/limbah tersebut. Misalnya sampah plastik dapat dibuat tas, taplak meja makan, pernak pernik.

### 2.1.4 | Pengolahan sampah

Pengelolaan sampah dengan prinsip 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*) dapat dilakukan oleh setiap orang dan kapan saja. Sebab menangani sampah dengan prinsip 3R hanya membutuhkan meluangkan waktu dan kepedulian akan timbulnya penyakit dari sampah.

#### 1. *Reuse* (Penanggulan kembali)

*Reuse* adalah menggunakan kembali sampah secara langsung, dengan fungsi yang masih sama ataupun fungsi beda. Contoh dari kegiatan *reuse* adalah menggunakan kembali wadah yang sudah kosong untuk fungsi yang lain, memakai kertas yang masih kosong untuk keperluan menulis.

#### 2. *Reduce* (Pengurangan)

*Reduce* adalah pengurangan segala kegiatan yang dapat menimbulkan sampah. Contoh dari kegiatan *reduce* adalah memilih produk dengan kemasan yang bisa di daur ulang, menggunakan produk yang bisa diisi ulang kembali.

#### 3. *Recycle* (Daur ulang)

*Recycle* adalah pemanfaatan kembali sampah dengan beberapa tahap pengolahan. Contoh dari kegiatan *recycle* adalah mengolah sampah plastik menjadi kerajinan tangan, mengolah sampah organik menjadi kompos.

## 2.2 | Karakteristik Sampah

Mengetahui karakteristik sampah sangat dibutuhkan dalam manajemen pengolahan persampahan. Karakteristik sampah dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu pendapatan masyarakat, pertumbuhan penduduk, produksi pertanian pertumbuhan industri, dan konsumsi serta perubahan musim.

### 2.2.1 | Karakteristik Fisika

#### 1. Berat Jenis

Berat jenis ialah berat material per unit volume (satuan  $\text{lb/ft}^3$ ,  $\text{lb/yd}^3$  atau  $\text{kg/m}^3$ ). Data ini dibutuhkan sebagai alat menghitung beban massa dan volume total dari timbunan sampah yang akan dikelola. Faktor yang mempengaruhinya adalah:

- (a) Komposisi sampah
- (b) Musim
- (c) Durasi penyimpanan

#### 2. Kelembapan

Menentukan kelembapan dalam sampah dapat digunakan dua cara yaitu dengan ukuran berat basah dan berat kering. Ukuran kelembapan yang umum digunakan dalam manajemen persampahan adalah % berat basah (*wet weight*). Data kelembapan sampah berguna dalam perencanaan bahan wadah, periodisasi pengumpulan, dan desain sistem pengolahan. Kelembapan sampah dipengaruhi oleh:

- (a) Komposisi sampah
- (b) Musim
- (c) Kadar humus

(d) Curah hujan

### 3. Ukuran dan distribusi partikel

Penentuan ukuran dan distribusi partikel sampah dilakukan agar dapat menentukan jenis fasilitas pengolahan sampah, dikhususkan untuk memisahkan partikel besar dengan partikel kecil. Ukuran komponen rata-rata yang ditemukan dalam sampah perkotaan berkisar antara 7 - 8 inci.

### 4. *Field Capacity*

*Field capacity* adalah jumlah kelembapan yang dapat ditahan dalam sampah akibat gaya gravitasi. *Field capacity* sangat penting dalam menentukan aliran *leach-ate* dalam *landfill*. Biasanya *field capacity* sebesar 30% dari volume sampah total.

### 5. Permeabilitas sampah yang dipadatkan

Permeabilitas sampah yang dipadatkan diperlukan untuk mengetahui gerakan cairan dan gas dalam *landfill*.

## 2.2.2 | Karakteristik Kimia

Karakteristik kimia pada sampah digunakan sebagai cara mengevaluasi alternatif suatu proses dan sistem recovery pengolahan sampah.

### 1. *Proximate Analysis*

*Proximate analysis* terhadap komponen *Municipal Solid Waste* (MSW) mudah terbakar meliputi<sup>[5]</sup>:

- (a) Kelembapan (kadar air berkurang pada suhu 105°C, t = 1 jam)
- (b) Volatile combustible matter (berat sampah yang berkurang pada pemanasan 95°C)
- (c) Fixed carbon (sisa material setelah volatil hilang)
- (d) Ash (sisa pembakaran)

### 2. Titik Lebur Abu

Titik lebur abu merupakan titik temperatur saat pembakaran menghasilkan abu, berkisar antara 1100–1200°C (2000–2200°F).

### 3. *Ultimate Analysis*

*Ultimate Analysis* meliputi penentuan unsur Karbon (C), Hidrogen (H), Oksigen (O), Nitrogen (N), dan Sulfur (S) sampah. Berdasarkan nilai C dan N ini dapat ditentukan rasio C/N sampah<sup>[5]</sup>. Kadar karbon tertinggi dimiliki oleh komponen karet (78%), kadar hidrogen tertinggi dimiliki oleh sampah karet (10%), kadar oksigen tertinggi dimiliki oleh sampah kertas (44%), kadar nitrogen tertinggi dimiliki oleh sampah kulit (10%) dan kadar sulfur tertinggi dimiliki oleh sampah makanan dan kulit (0,4%).

### 4. Kandungan Energi Komponen Sampah

Kandungan energi yang terdapat di dalam sampah dapat dihitung dengan cara menggunakan alat *calorimeter* atau *bomb calorimeter*, dan dengan perhitungan.

## 2.2.3 | Karakteristik Biologi

Penentuan karakteristik biologi digunakan untuk menentukan karakteristik sampah organik di luar plastik, karet dan kulit. Parameter-parameter yang umumnya dianalisis untuk menentukan karakteristik biologi sampah organik terdiri atas<sup>[5]</sup>:

1. Parameter yang larut dalam air terdiri atas gula, zat tepung, asam amino, dan lain-lain.

2. Hemiselulosa yaitu hasil kondensasi gula dan karbon.
3. Selulosa yaitu hasil kondensasi gula dan karbon.
4. Lemak, minyak, lilin.
5. Lignin yaitu senyawa polimer dengan cincin aromatik.
6. Lignoselulosa merupakan kombinasi lignin dengan selulosa.
7. Protein terdiri atas rantai asam amino.

### 3 | STRATEGI DAN PELAKSANAAN KEGIATAN

Strategi pengabdian kepada masyarakat ini berkonsep *bersinergi*, *berdampak* dan *berkelanjutan*. *Bersinergi* antara masyarakat kampus yang terdiri dari dosen mesin industri yang bersinergi dengan masyarakat pengelola sampah BUMDes Desa Bangsal, Mojokerto. *Berdampak* dalam mewujudkan masyarakat yang menggunakan TTG Balistik Pencacah Sampah. *Berkelanjutan* dalam kegiatan pengabdian masyarakat mengingat bahwa lokasi mitra merupakan lokasi yang tidak terlalu jauh dari kampus ITS. Perlunya perhatian masyarakat kampus dengan penerapan TTG (Teknologi Tepat Guna) guna menunjang keberlangsungan sistem pengelolaan sampah di desa Bangsal Mojokerto menjadi salah satu sumber pemasukan keuangan BUMDes Desa Bangsal Mojokerto. Adapun pelaksanaan dari kegiatan Abmas ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan observasi permasalahan melalui komunikasi secara intensif seluruh pihak yang terkait
2. Menentukan program untuk mengatasi permasalahan dan dampak yang ditimbulkan
3. Melakukan implementasi dari program abdimas 2021
4. Melakukan pendampingan teknik terkait pengoperasian peralatan teknologi tepat guna (TTG) dan pendampingan perawatan TTG
5. Melakukan pendampingan secara sosial selama proses operasional TTG Mesin Balistik Pencacah Sampah Organik
6. Melakukan evaluasi dan pelaporan kegiatan abdimas

#### 3.1 | HASIL YANG DICAPAI

BUMDes Desa Bangsal, Mojokerto merupakan salah satu badan usaha yang seluruh atau sebagian besar modalnya dimiliki oleh desa melalui penyertaan secara langsung yang berasal dari kekayaan Desa yang dipisahkan guna mengelola aset, jasa pelayanan, dan usaha lainnya untuk sebesar-besarnya kesejahteraan masyarakat Desa. Salah satu aset dan sumber daya alam yang selama ini tidak pernah tersentuh, yaitu pengelolaan sampah. Dengan adanya teknologi tepat guna berupa Mesin Balistik Pencacah Sampah yang akan diberikan kepada BUMDes desa Bangsal, Mojokerto yaitu :

1. Mempercepat waktu proses pengolahan sampah.
2. Menghemat biaya dan mempermudah proses pengolahan sampah.
3. Meningkatkan hasil olahan sampah organik dan berkurangnya tumpukan sampah yang menyebabkan bau, penyakit dan pemandangan yang tidak sedap.
4. Mendapatkan diversifikasi olahan sampah organik menjadi kompos, ecoenzym, bahan beternak magot dll.
5. Sistem ini dapat diterapkan untuk kelompok pengolah sampah skala desa yang lain.

TTG Mesin Balistik Pencacah Sampah yang efektif dan efisien ini bisa diaplikasikan pada semua system pengolahan sampah karena prosesnya menjadi lebih cepat, biaya jadi lebih murah dan proses sorting sampah juga jadi lebih mudah. Selain itu kualitas dan hasil pemilahan serta pengolahan sampah organik juga meningkat hingga 70%. Sehingga diharapkan setelah menggunakan

TTG ini proses pengolahan sampah menjadi lebih cepat dan memangkas waktu, menghemat energi dan hasil pemilahan serta hasil material kompos bisa meningkat.



**Gambar 4** Penyerahan TTG Balistik Sampah kepada mitra (dokumentasi pribadi)



**Gambar 5** Hasil cacahan alat TTG Pencacah Sampah Organik (dokumentasi pribadi)

## 4 | KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengabdian masyarakat pada TPS Bangsal dengan memberikan Mesin Balistik ini, sampah organik yang ada di TPS Bangsal berhasil dikelola menjadi kompos hingga 70%. Hasil olahan kompos organik dengan mesin balistik ini diolah menjadi kompos organik yang dikembalikan ke penduduk desa untuk pertanian masyarakat setempat. Dimana pupuk kompos ini diberikan kepada ibu-ibu PKK yang menggerakkan pertanian skala rumah tangga sehingga pertanian mereka mampu menjadi penopang kebutuhan pangan untuk keluarga. Adapun BUMDes selaku pengelola TPS berharap bisa menjadikan hasil olahan kompos ini dikemudian hari dapat menjadi salah satu pemasukan BUMDes.

## 5 | UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian masyarakat ini didukung oleh Pusat Kajian Sustainable Development Goals (SDGs)-DRPM ITS; Sesuai Surat Perjanjian Pelaksanaan Pengabdian No: 1408/PKS/ITS/2021, 5 April 2021.

## Referensi

1. Hidup KL, Indonesia KR. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. Retrieved from <http://sipsn.menlhk.go.id> 2018;.
2. SNI. Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik. Standar Nasional Indonesia: Jakarta 2004;.
3. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah 2008;.
4. Sujarwo W. Trisanti.(2014). Sampah organik & anorganik. Sampah Organik & Anorganik;p. 7–8.
5. Tchobanoglous G, Kreith F. Handbook of Solid Waste Management. McGraw-Hill Education; 2002.

**Cara mengutip artikel ini:** Rusdiyana, L., Suhariyanto, Sampurno, B., Sanyoto, B.L., Mashuri, Hakim, M.L., (2023), Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna Mesin Balistik Pencacah Sampah untuk Sistem Pengolahan Sampah Organik pada TPS Bangsal sebagai Salah Satu Sumber Keuangan BUMDes Desa Bangsal, Mojokerto, *Sewagati*, 7(1):74–84, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i1.190>.