

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202019463, 24 Juni 2020

Pencipta

Nama : **Budy Rahmat**
Alamat : Jl. Peta No. 20 Cikunten Indah RT 01/10, Kel. Kahuripan, Kec. Tawang, Tasikmalaya, Jawa Barat, 46115
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Budy Rahmat**
Alamat : Jl. Peta No. 20 Cikunten Indah RT 01/10, Kel. Kahuripan, Kec. Tawang, Tasikmalaya, Jawa Barat, 46115
Kewarganegaraan : Indonesia
Jenis Ciptaan : **Laporan Penelitian**
Judul Ciptaan : **Dekomposter Aerob Untuk Konversi Limbah Pemukiman Menjadi Pupuk Organik**
Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 24 Juni 2020, di Tasikmalaya
Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.
Nomor pencatatan : 000191490

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001

LAPORAN PENELITIAN

**DEKOMPOSTER AEROB
UNTUK KONVERSI LIMBAH PEMUKIMAN MENJADI
PUPUK ORGANIK**

Oleh

BUDY RAHMAT

RINGKASAN

Penelitian ini memiliki tujuan jangka panjang menyediakan teknologi pengolahan limbah yang layak secara teknis dan ekonomi diterapkan di setiap unit pemukiman. Teknologi ini selain mampu mereduksi limbah padat rumah tangga, juga dapat dihasilkan pupuk organik. Kelembagaan ini akan banyak menyelesaikan problem sampah di sumbernya, sehingga beban akumulasi sampah berkurang drastis di setiap lokasi penampungan.

Tujuan khusus penelitian ini merancang-bangun instalasi dekomposter aerob yang mampu dalam penguraian segala bahan organik hingga dihasilkan dekomposat cair (pupuk cair) dan dekomposat padat (kompos) yang bermanfaat bagi penyubur media tanaman. Dekomposter tersebut terdiri dari: (i) pemilah, pencacah dan pencampur bahan (ii) tangki dekomposter, yaitu tempat terjadi proses degradasi bahan organik limbah; dan (iii) wadah penampung dekomposat cair dan dekomposat padat.

Berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan berhasil dirancang-bangun sebuah dekomposter aerob 100 L dan mampu bekerja pada proses dekomposisi aerob, sehingga dapat mengurai limbah pemukiman menjadi dekomposat cair (pupuk cair) dan dekomposat padat (kompos). Berdasar uji kinerja dekomposter itu, ternyata perlakuan dengan pemuatan bahan dengan rasio bahan:air (8,5:1,5) memberikan suhu proses lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya. Sedangkan pengaruh perlakuan kadar air tidak berpengaruh terhadap kecenderungan kenaikan pH substrat proses ini.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	2
DAFTAR ISI	3
I PENDAHULUAN	4
1.1. Latar Belakang	4
1.2. Tujuan	5
1.3. Kegunaan	5
II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Karakteristik Limbah Pemukiman	6
2.2. Keunggulan Dekomposisi Aerob	6
2.3. Proses Dekomposisi Aerob	8
III METODE PENELITIAN	11
3.1. Rancang-bangun Dekomposter Aerob	11
3.2. Pelaksanaan Percobaan	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1. Hasil Rancang-bangun Dekomposter Aerob	16
4.2. Uji Kinerja Dekomposter Aerob	17
V KESIMPULAN DAN SARAN	19
5.1. Kesimpulan	19
5.2. Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebijakan pengelolaan limbah di Indonesia selama lebih dari tiga puluh tahun hanya bertumpu pada pendekatan kumpul-angkut-buang yang mengandalkan keberadaan tempat penimbunan akhir, maka dengan terbitnya Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2008, kebijakan itu diubah dengan pendekatan *reduce at source* dan *resource recycle* melalui penerapan 3R (*reuse, recycle, reduce*). Oleh karena itu seluruh lapisan masyarakat diharapkan mengubah pandangan dan memperlakukan limbah sebagai sumber daya alternatif yang sejauh mungkin dimanfaatkan kembali, baik secara langsung, proses daur-ulang, maupun proses lainnya. Menurut penelitian Azalina dan Idris (2009) dihasilkan limbah organik 1,5 kg per kapita per hari yang tidak dapat didaur-ulang, biasanya terdekomposisi sia-sia di penimbunan, yang menimbulkan pencemaran udara, air, tanah dan emisi gas rumah kaca.

Upaya memperkecil aliran limbah ke tempat penimbunan sementara (TPS) dan tempat penimbunan akhir (TPA) antara lain melalui proses konversi limbah tersebut melalui proses dekomposisi aerob menjadi dekomposat cair yang dinamakan pupuk organik cair (POC) dan kompos yang bermanfaat bagi tanaman (Loustarinen *et al.*, 2011). Proses dekomposisi aerob memiliki beberapa keunggulan dibanding dekomposisi anaerob. Sebagaimana dikemukakan oleh Chardoul *et al.* (2015) bahwa, dekomposisi aerob mengubah bahan organik menjadi gas karbon dioksida, air, dan panas, sedangkan senyawa-senyawa nitrogen kompleks diubah menjadi nitrat yang menyuburkan, yang berbau khas seperti tanah segar atau tanah hutan. Sedangkan dekomposisi anaerob mengubah bahan organik menjadi gas karbon dioksida (CO₂), gas metana (CH₄), berbagai alkohol, dan asam lemak volatil (VFA). Senyawa-senyawa nitrogen kompleks dikonversi menjadi amonia dan senyawa sulfur dikonversi menjadi gas hidrogen sulfida (H₂S). Keluarnya CH₄ menimbulkan masalah efek pemanasan global yang lebih serius dibanding CO₂.

Dengan demikian, mempersiapkan dan mengendalikan proses dekomposisi secara aerob ini akan lebih layak untuk proses pengolahan limbah pemukiman

untuk dimanfaatkan hasilnya sebagai penyubur tanaman. Tersedianya POC sebagai pupuk alternatif ini sangat bermanfaat bagi petani, selain menghemat anggaran belanja pada proses budidaya tanaman maupun pengolahan tanah, juga sangat berkaitan dengan program *zero waste*. Kelebihan pupuk organik cair dibanding pupuk anorganik di antaranya, yaitu : bahan baku yang mudah diperoleh, proses pembuatan relatif sederhana, memiliki fungsi memperbaiki kesuburan tanah, dan dapat tersimpan dalam tanah dengan waktu yang lebih lama (Dewi, 2010).

1.2. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui :

- 1) Rancang-bangun dekomposter aerob yang memiliki kinerja mengkonversi limbah pemukiman menjadi pupuk organik cair dan kompos.
- 2) Membuat inovasi dalam konversi limbah pemukiman dengan proses berbasis dekomposisi aerob agar penguraian mikrobiologis berjalan cepat dan sempurna, sehingga akan menurunkan penumpukan limbah pemukiman secara signifikan.
- 3) Memproduksi pupuk organik cair dan kompos yang telah matang.

1.3. Kegunaan

Penelitian ini akan memberi manfaat, yaitu :

- 1) Upaya sanitasi dan penyehatan lingkungan di tengah-tengah makin rumitnya penanganan sampah pemukiman;
- 2) Menurunkan biaya operasional penanganan sampah kota, seperti : operasional petugas dan armada sampah; penyediaan dan pemeliharaan sarana/prasarana TPA, dll.; dan

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Karakterisasi Limbah Pemukiman

Karakterisasi sampel limbah pemukiman dilakukan dengan pemilahan dan penimbangan masing-masing komponen berdasarkan susunan kimianya. Hasil penimbangan setiap komponen seperti tersaji pada Tabel 2. Ternyata sampah makanan merupakan komponen tertinggi (50,19 %) dalam limbah pemukiman, lalu diikuti oleh plastik, dan bahan-bahan berbasis selulosa seperti kertas dan kardus.

Tabel 1. Komposisi limbah pemukiman (Rahmat *et al.*, 2014).

Komponen	Bobot (kg)	Persentase (%)
Sampah makanan	6,75	50,19
Plastik	4,40	32,71
Kertas, kardus dan kayu	2,20	16,37
Logam	0,10	0,74
Total	13,45	100,00

Kondisi ini menarik untuk dipelajari lebih jauh mengingat karakteristik sampah makanan ini adalah : (i) memiliki kontribusi terbesar terhadap akumulasi volume sampah domestik di semua level, baik di rumah, TPS, hingga TPA; (ii) penurunan volumenya benar-benar tergantung kepada dekomposisi, karena bukan merupakan bahan yang dipulung untuk didaur-ulang; dan (iii) dekomposisinya perlu waktu sehingga sering menjadi masalah pencemaran lingkungan (Rahmat *et al.*, 2014).

Sampah seringkali menjadi permasalahan yang sangat serius, terlebih jika sampah tersebut sudah tidak bisa dikelola dengan baik karena jumlahnya yang sangat banyak. Sampah organik sering kali dibuang oleh masyarakat ke tempat yang tidak semestinya seperti sungai, danau, waduk, selokan, gorong – gorong dan lain sebagainya, sehingga bisa merusak ekosistem karena terjadi pencemaran. Pembuangan limbah tanpa pengolahan dapat meningkatkan *Chemical Oxygen Demand* (COD). *Chemical Oxygen Demand* (COD) adalah oksigen yang diperlukan untuk merombak bahan organik dan anorganik. Nilai COD yang tinggi karena perombakan atau dekomposisi dan kisaran pH yang rendah (asam)

dapat mengakibatkan terjadinya pencemaran lingkungan serta mengurangi jumlah oksigen yang ada di badan air penerima. Selain itu, derajat keasaman badan air akan semakin rendah sehingga mengakibatkan ekosistem lingkungan menjadi rusak (Pertiwi *et al*, 2014).

2.2. Keunggulan Dekomposisi Aerob (Chardoul *et al*. (2015))

Proses dekomposisi digunakan untuk menangani berbagai limbah padat kota, residu pertanian (jerami, sisa pakan hewan, dan kotoran hewan dll.), bahan organik padat, sisa makanan, dan banyak lagi.

Pengomposan berkontribusi pada ekonomi lokal dengan mempekerjakan orang, mengubah limbah yang dihasilkan menjadi bahan bermanfaat berasal dari sumber yang tersedia lokal. Penelitian terkait dilakukan baru-baru ini ditegaskan kembali oleh Institute of Local Self-Reliance, untuk setiap 10.000 ton limbah per tahun yang dikelola, jika ditimbun menciptakan satu pekerjaan, tetapi dengan proses pengomposan menciptakan empat pekerjaan. Pendapatan pajak dari bisnis pengomposan juga dapat digunakan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

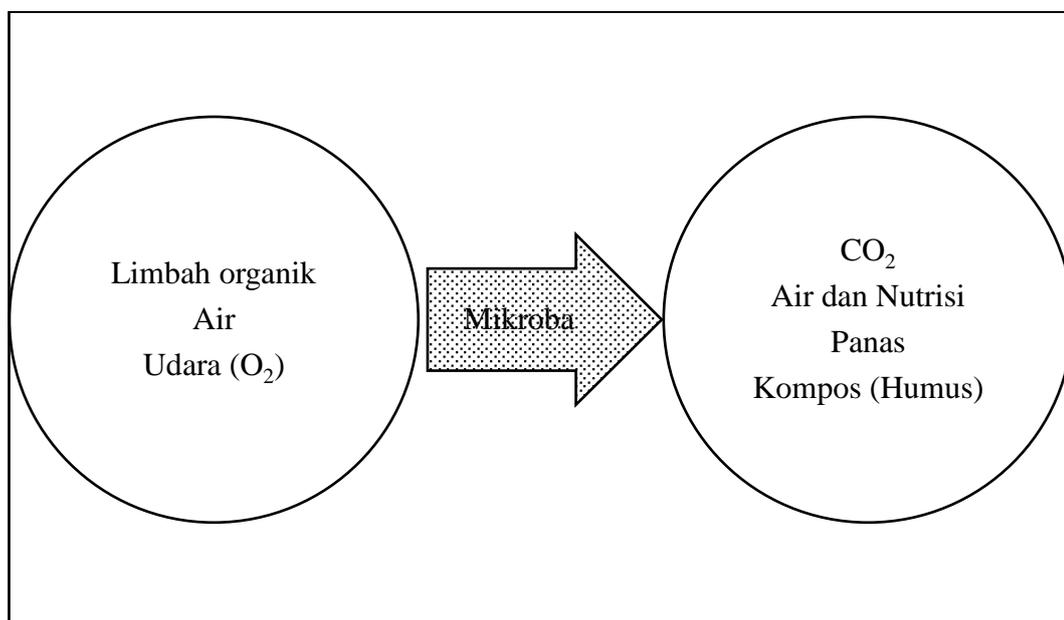
Aplikasi kompos yang diberikan ke tanah membuat tanah membangun kembali ekosistemnya yang sehat dan mengendalikan serta mengurangi erosi tanah, menekan penyakit tanaman, memulihkan dan merehabilitasi lahan pertanian basah dan lahan ladang dengan memecah polutan, dan mengurangi kebutuhan bahan kimia pertanian buatan. Penerapan kompos dapat mengurangi kebutuhan air irigasi hingga 30 hingga 70% dan juga mengurangi permintaan energi pertanian secara keseluruhan.

Sebagai proses aerob yang mendasar, pengaturan lokasi kompos yang dioperasikan dengan baik tidak menghasilkan jumlah metana yang signifikan dan berkontribusi lebih rendah pada produksi dan pelepasan gas rumah kaca yang dapat mengubah iklim. Selain itu, studi eksperimental penerapan kompos telah menunjukkan bahwa, penyerapan karbon di tanah meningkat 6 hingga 40 ton karbon per hektar.

2.3. Proses Dekomposisi Aerob

Laju mikroorganisme menguraikan secara aerob bahan organik menjadi humus tergantung pada: (i) jumlah relatif karbon terhadap nitrogen dalam campuran bahan; (ii) ketersediaan oksigen dan kelembaban; (iii) faktor lingkungan lainnya seperti suhu, dan faktor fisik seperti ukuran partikel bahan sedang diproses. Tujuan keseluruhan dalam mengelola proses pengomposan adalah untuk menciptakan dan memelihara komunitas mikroorganisme yang bekerja bersama untuk menguraikan bahan organik.

Manajemen proses pengomposan awalnya membutuhkan campuran bahan yang tepat berdasarkan rasio karbon terhadap nitrogen (rasio C: N) dalam bahan input, pemantauan berkala dan penyesuaian faktor-faktor seperti kompos, kelembaban, kadar O_2 dan / atau CO_2 serta suhu. Ini adalah beberapa faktor yang secara langsung terkait dengan aktivitas mikroorganisme yang melakukan pekerjaan (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram proses dekomposisi aerob

Pengomposan adalah proses yang dilakukan terutama oleh mikroorganisme yang menguraikan bahan organik. Kelompok utama mikroorganisme yang aktif selama pengomposan adalah bakteri, actinomycetes, dan fungi. Organisme lain yang melengkapi keragaman pengurai termasuk nematoda, protozoa, dan mikro-

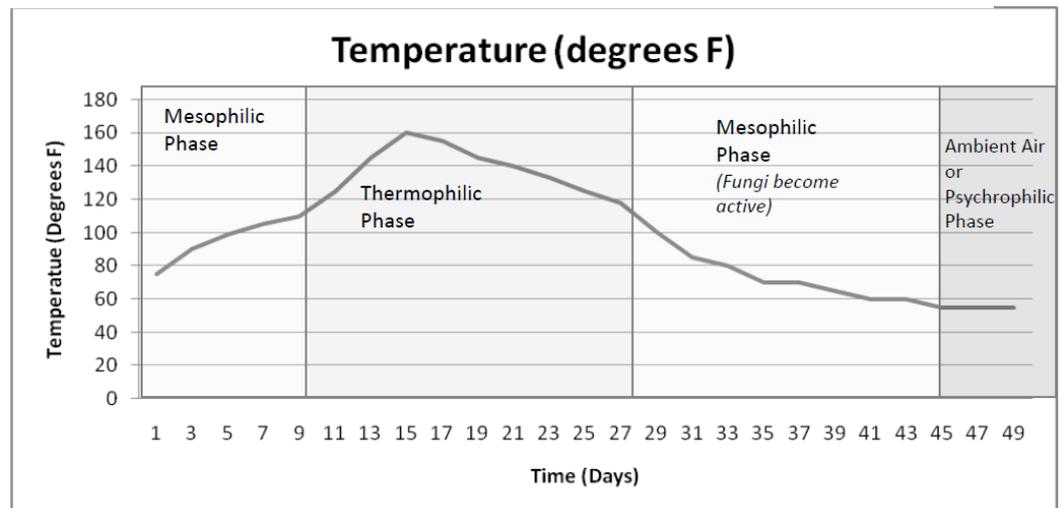
arthropoda. Dalam spektrum yang terlihat adalah cacing tanah, arthropoda, nematoda yang lebih besar, kumbang, dan serangga pemakan detritus lainnya. Setiap kelompok beragam, dengan banyak anggota keluarga yang berfungsi di bawah berbagai kondisi lingkungan.

Kelompok bakteri diklasifikasikan berdasarkan kisaran suhu dimana mereka aktif seperti terlihat pada Tabel 2, yang membaginya menjadi tiga kelompok, yaitu: Bakteri psikofilik yang aktif antara 0 ° F - 55 ° F; Bakteri mesofilik yang aktif dari 50 ° F -120 ° F (10 - 50 ° C), dan bakteri termofilik yang aktif dari 110 ° - 160 ° F (45 ° - 70 ° C).

Tabel 2. Pengelompokan mikroba dekomposer aerob

Kelompok Mikroba	Deskripsi
Bakteri Psikrofilik Mesofilik Termofilik	Organisme mikroskopis yang sangat sederhana dan dapat ada di berbagai bentuk dan kondisi lingkungan. Sebagian besar kelompok mikroba aktif selama pengomposan dan umumnya dianggap sebagai pengurai tercepat.
Actinomycetes	Mirip strukturnya dengan jamur, tetapi lebih dekat hubungannya dengan bakteri. Terutama aerob, lebih berperan setelah senyawa yang mudah terdegradasi habis dan ketika tercapai kelembaban dan suhu yang rendah. Menghasilkan aroma tanah yang ada kaitannya dengan tanah dan kompos yang sehat.
Fungi	Ukuran lebih besar dari bakteri dan Actinomycetes, lebih toleran terhadap kondisi kelembaban dan pH yang rendah, tetapi kurang toleran terhadap kondisi oksigen rendah. Membusuk bahan kayu dan bahan tahan pembusukan lainnya lebih baik daripada bakteri melalui pemutusan ikatan kimia enzim.

Suhu adalah salah satu indikator utama aktivitas mikroba. Gambar 2 menunjukkan tren suhu khas yang diamati pada windrow kompos yang dikelola dengan baik selama 50 hari pertama pengomposan. Berkisar di mana kelas mikroba yang berbeda tumbuh dengan subur ditunjukkan.



Gambar 2. Profil suhu ideal pada pengomposan

Seperti yang ditunjukkan di atas, bakteri berkembang pada tahap awal pembuatan kompos yang mencerna bahan yang mudah terdegradasi. Bakteri akan mendominasi pengomposan selama kondisinya menguntungkan. Fungi dan actinomycetes menjadi paling aktif mendekati akhir pengomposan, mencerna bahan-bahan yang lebih sulit diurai. Fungi mendapatkan keuntungan pada pH rendah, sementara kelembaban rendah mendukung fungi dan actynomisetes. Oksigen rendah mengurangi populasi fungi dan populasi bakteri aerob, tapi meningkatkan populasi bakteri anaerob yang menghasilkan gas dengan bau tidak sedap.

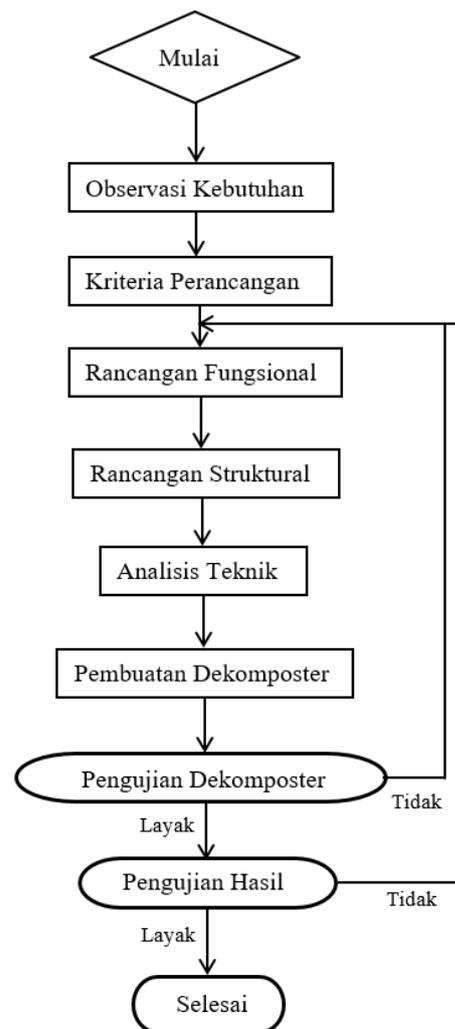
Banyak perubahan kimia terjadi selama proses dekomposisi, yaitu gula, pati, protein dan senyawa lain teroksidasi, yang akan menghasilkan panas, karbon dioksida, air, dan senyawa-senyawa yang tahan terhadap dekomposisi. Di antara senyawa-senyawa yang tidak terdekomposisi ini dalam bentuk nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Beberapa senyawa ini direkatkan oleh mikroba untuk membentuk ikatan organik dan polimer seperti glisin dan asam humat.

Air sebagaimana dalam Gambar 1 merupakan komponen dan memiliki peran penting dalam proses dekomposisi aerob. Banyaknya air dalam komposisi akan mempengaruhi jumlah oksigen yang tersedia. Maka perlu diteliti komposisi bahan yang paling menguntungkan proses dekomposisi aerob.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Rancang-Bangun Dekomposter Aerob

3.1.1. Proses Perancangan Dekomposter



Gambar 3. Diagram alir proses rancang-bangun dekomposter

3.1.2. Rancangan Fungsional

Komponen fungsional dari sebuah dekomposter aerob terdiri dari beberapa bagian adalah : pencacah sampah, wadah pencampur awal, tangki dekomposter utama, dan penampung digestat.

1) Batang pengaduk

Batang pengaduk berfungsi untuk menjamin homogenitas adukan limbah dan mencegah terjadinya pengendapan bahan dalam wadah pencampur dan tangki dekomposter. Bagian ini bekerja mirip blender dapur untuk membuat adonan bumbu. Pengaduk ini bekerja secara manual dan dikerjakan sesuai kebutuhan.

2) Wadah pencampur awal

Wadah pencampur awal merupakan tempat pencampuran awal antara limbah dan air (1:1). Setelah teraduk bahan dapat dimuat ke tangki dekomposter.

3) Pipa ventilator internal

Ventilator internal ini berfungsi untuk memasok oksigen dari udara untuk memenuhi kebutuhan oksigen konsorsium mikroba dekomposer aerob, yang diinokulasi dan bekerja intensif dalam proses perombakan bahan organik limbah pemukiman sebagai substrat.

4) Tangki dekomposter

Tangki dekomposter berfungsi untuk menjamin berlangsungnya proses dekomposisi aerob terhadap adukan substrat limbah. Tangki ini bisa bekerja pada kondisi ambient Kota Tasikmalaya atau suhu diatur sesuai kebutuhan kerja konsorsium mikroba yang digunakan.

5) Penampung dekomposat cair

Penampung berupa bejana atau sumur dengan ukuran sesuai kebutuhan. Bagian ini berfungsi untuk menampung dekomposat cair yang keluar dari tangki digester. Posisinya diusahakan lebih rendah dari tangki dekomposter untuk memudahkan pengaliran. Khusus untuk dan dekomposat padat, proses penampungan dan pengukuran dilakukan setelah proses berakhir.

3.1.3. Rancangan Struktural

Analisis rancangan instalasi dekomposter dibuat kapasitas proses 100 liter (L). Rancangan struktural tangki dekomposter aerob ini adalah bejana atau drum

HDPE berukuran diameter 40 cm x tinggi 80 cm, yang tersusun dari: (1) lubang berpenutup rapat sebagai pemasukan adukan bahan berdiameter 30 cm; (2) lubang pemasukan udara berdiameter 6 cm berposisi secara bilateral di dinding tangki; (3) pipa ventilator internal PVC berukuran diameter 6 cm pipa dikonstruksi membentuk “T” dengan dilubang 0,8 cm dengan kerapatan 2 cm x 2 cm; (4) ruang penampung dekomposat cair berukuran diameter 30 cm - 22 cm dan tinggi 10 cm, yang berada di dasar tangki; dan (5) pipa dan kran pengeluaran dekomposat cair diameter 0,8 cm.

3.2. Pelaksanaan Percobaan

3.2.1. Waktu dan Tempat

Percobaan ini akan dilaksanakan di Laboratorium Kimia, Biologi dan Fisika di lingkungan Universitas Siliwangi Tasikmalaya. Pengambilan sampel limbah sayur dan buah dari Pasar Induk Cikurubuk. Sampel limbah pasar adalah hasil pertanian yang biasa dikumpul tempat pembuangan sampah sementara (TPS) setempat.

Pelaksanaan penelitian ini secara keseluruhan direncanakan dimulai 01 Februari 2020 hingga 30 April 2020.

3.2.2. Bahan dan Alat

Limbah pemukiman di ambil dari TPS Perumahan Cikunten Indah, Kelurahan Kahuripan Kota Tasikmalaya. Limbah dikelompokkan setiap jenis, yaitu: limbah organik (sisa makanan, limbah bahan makanan, kertas, karton, dsb.), plastik, dan logam. Limbah organik adalah bahan untuk bahan baku digesti termofilik. Sedangkan alat yang digunakan instalasi dekomposter, ember, drum, kompor elpiji, dan elemen pemanas listrik. Selain itu, peralatan umum laboratorium seperti: gelas ukur, timbangan elektrik, pH meter dll. Peralatan penunjang meliputi: ember, sarung tangan, meteran, dll.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah perangkat dekomposter 120 L, pengaduk manual, mesin pencacah, baki plastik, label, timbangan analitis, gelas ukur, cangkul, pH universal, termometer, oven, penggaris, alat tulis, kamera digital.

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah limbah pekarangan 100 kg, benih sawi hijau, air, molase 3 kg, Mikroorganisme efektif (EM4) 3 L, air kelapa 6 L, tanah.

3.2.3. Rancangan Percobaan

Pada tahap percobaan ini, digunakan rancangan deskriptif, yaitu perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan rata-rata kinerjanya.

3.2.4. Prosedur Pembuatan dekomposat cair dan kompos

Dalam pembuatan pupuk organik cair berbahan dasar limbah pekarangan ini, limbah pekarangan setelah dikumpulkan dipilah secara manual untuk memisahkan sampah organik dengan komponen-komponen lainnya, seperti: kertas, plastik, logam dan lainnya. Sampah organik dicacah dan diaduk merata sambil ditambahkan air dengan volume konsentrasi. Selanjutnya komposter diisi dengan bahan-bahan dan dilakukan pengadukan hingga takaran mencapai 75% volume drum komposter.

Untuk menentukan komposisi terbaik dalam proses dekomposisi aerob dalam percobaan ini disusun 6 perlakuan rasio bahan organik terhadap air yang masing-masing berlangsung dalam setiap dekomposter, yaitu:

D_1 = komposter dengan rasio bahan:air = 9:1

D_2 = komposter dengan rasio bahan:air = 8,5:1,5

D_3 = komposter dengan rasio bahan:air = 8:2

D_4 = komposter dengan rasio bahan:air = 7,5:2,5

D_5 = komposter dengan rasio bahan:air = 7:3

D_6 = komposter dengan rasio bahan:air = 6,5:3,5

Selama proses dekomposisi dilakukan pengamatan setiap hari, meliputi :

- 1) Volume dekomposat cair yang dihasilkan, yaitu dengan menampung cairan yang keluar dengan membuka kran.
- 2) Fluktuasi suhu ruang komposter.
- 3) Gangguan hewan yang mengganggu proses dekomposisi.

Dekomposisi diakhiri setelah dekomposit tidak keluar dihasilkan lagi. Kompospat diaplikasikan ke tanaman sawi hijau. Dekomposit yang memberikan hasil terbaik pada tanaman sawi hijau dianalisis kimia kandungan haranya.

3.2.4. Pengamatan

(1) Karakterisasi limbah pasar

Karakterisasi limbah yang terkumpul dilakukan pemisahan dan penimbangan masing-masing komponen, meliputi : kertas, plastik, sisa makanan, pasir, kaleng, nilon, dan lainnya.

(2) pH Substrat dalam Digester.

pH substrat ialah pH sampel diambil dan diukur pada seminggu sekali.

(3) *Total Solids* (TS)

TS ialah banyaknya zat padat organik dan anorganik dalam air yang ditentukan dengan dianalisis penimbangan dan pemanasan /penguapan lalu dihitung dengan rumus :

$$TS \text{ (mg/L)} = \frac{\text{berat setelah } 103^{\circ}\text{C (mg)} - \text{berat cawan awal (mg)}}{\text{Volume Sampel (mL)}}$$

(4) Volume dekomposit cair harian.

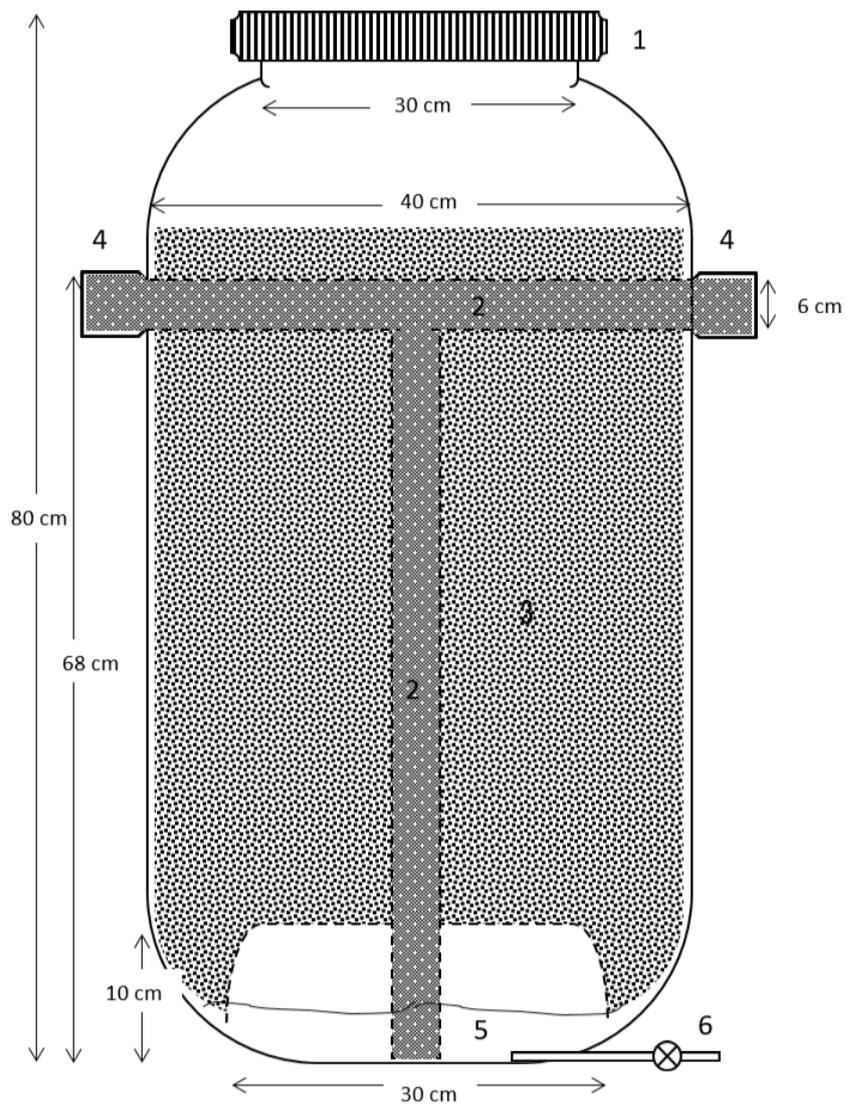
Volume biogas ialah banyaknya biogas yang tertampung dan diukur pada 1, 2, 3, dan 4 minggu setelah setelah inkubasi.

(5) Volume dekomposit padat (kompos)

Volume residu ialah cairan yang keluar (efluen) sebagai hasil digesti yang dianggap memenuhi syarat digunakan sebagai pupuk cair.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Rancangan-Bangun Dekomposter Aerob



Gambar 4. Desain dekomposter aerob drum HDPE 100 L

Keterangan : (1) Penutup tangki dekomposter untuk pemuatan limbah; (2) Saluran ventilator internal (pipa PVC 6 cm, berlubang ventilasi 0,8 cm pada jarak 2 cm x 2 cm) ; (3) Limbah yang diproses dan air (1:1); (4) Dua lubang pemasukan udara; (5) Ruang penampung dekomposit cair; dan (6) pipa 0,8 cm dengan kran pengeluaran dekomposit cair

4.2. Uji Kinerja Dekomposter Aerob

4.2.1. Produksi Komposat Cair (POC)

Tabel 3. Pengaruh rasio limbah dan air terhadap hasil dekomposat cair

Perlakuan	Hasil Keluaran Per Tiga Hari (L)					Total Penurunan volume (L)	Total POC (L)
	I	II	III	IV	V		
D ₁	2,4	0,99	0,2	0,4	0,16	4,15	0,35
D ₂	3,18	0,59	0,57	0,55	0,1	4,99	0,51
D ₃	2,19	0,41	1,7	1,8	0,1	6,2	0,3
D ₄	2,59	1,51	0,61	1,39	0,3	6,4	1,1
D ₅	2,54	1,65	1,2	1,01	0,2	6,6	2,1
D ₆	2,2	1,2	0,9	2,5	2,38	9,18	0,32

Seperti terlihat pada Tabel 3, hasil dekomposat cair (pupuk organik cair/POC) tertinggi dicapai pada perlakuan D₅ (dekomposter dengan rasio bahan:air = 7:3) disusul oleh D₄ (dekomposter dengan rasio bahan:air = 7,5:2,5). Kondisi ini diduga oleh lebih tingginya volume air yang diberikan, bukan karena akibat intensitas dekomposisi yang makin tinggi. Oleh karena itu, perlu dicoba berbagai variasi faktor dekomposisi aerob agar diperoleh hasil yang optimal.

4.2.2. Produksi Komposat Padat (Kompos)

Tabel 4. Pengaruh rasio limbah dan air terhadap hasil dekomposat padat

Perlakuan	Total kompos (kg)
D ₁	23,8
D ₂	24,05
D ₃	20,3
D ₄	19,75
D ₅	17,75
D ₆	19,45

Sebagaimana hasil dekomposat cair (pupuk organik cair/POC), maka hasil dekomposat padat (kompos) seperti terlihat pada Tabel 4, kecenderungan menurunnya hasil dekomposat padat bukan karena intensitas dekomposisi aerob. Hasil tertinggi dicapai pada perlakuan D₂ (dekomposter dengan rasio bahan:air = 8,5:1,5) disusul oleh D₁ (dekomposter dengan rasio bahan:air = 9:1). Kondisi ini diduga oleh lebih tingginya volume air yang diberikan, bukan karena akibat intensitas dekomposisi yang makin tinggi. Oleh karena itu, perlu dicoba berbagai variasi faktor dekomposisi aerob yang optimal agar diperoleh hasil dekomposat padat yang terrendah.

4.2.3. Dinamika Suhu dan pH pada Proses Dekomposisi

Tabel 5. Fluktuasi suhu dan pH selama proses dekomposisi

Perlakuan	Temperatur (°C)				Rata-rata	pH		Rata-rata
	Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4		Ke-1	Ke-2	
D ₁	38,0	38,0	34,0	32,0	35,5	5	6	5,5
D ₂	40,0	36,0	34,0	34,0	36,0	5	6	5,5
D ₃	36,0	36,5	32,0	32,0	34,1	5	7	6
D ₄	36,0	36,0	32,0	32,0	34,0	5	6	5,5
D ₅	36,0	34,0	30,0	30,0	32,5	5	6	5,5
D ₆	38,0	34,0	32,0	30,0	33,5	5	7	6

Data pada Tabel 5, secara umum suhu dekomposter pada semua perlakuan menunjukkan penurunan seiring dengan waktu proses. Perlakuan D₂ (dekomposter dengan rasio bahan:air = 8,5:1,5) disusul oleh D₁ (dekomposter dengan rasio bahan:air = 9:1) memberikan suhu proses lebih tinggi dibanding perlakuan ini. Suhu menunjukkan secara relatif lebih tinggi intensitas proses dekomposisi aerob lainnya.

Fluktuasi pH untuk semua perlakuan rasio bahan dan air berawal dari nilai 5 (agak asam) berangsur naik ke nilai 6 hingga 7 (netral). Nilai pH dalam dekomposter tidak terpengaruh oleh kadar air, justru yang berpengaruh adalah

waktu proses, yaitu semakin lanjut proses maka pH bertahap naik. Hal ini diduga semakin lanjut, maka proses dekomposisi aerob bergeser dari senyawa karbon (karbohidrat dan lipida) lalu mengarah ke senyawa nitrogen (protein dan asam amino kompleks)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Telah dirancang-bangun sebuah Dekomposter aerob 100 L dan mampu bekerja pada proses dekomposisi aerob, sehingga dapat mengurai limbah pemukiman menjadi dekomposat cair (POC) dan dekomposat padat (kompos).
- 2) Perlu dicoba berbagai variasi faktor dekomposisi aerob yang optimal agar diperoleh hasil dekomposat cair yang tertinggi dan dekomposat padat yang terendah.
- 3) Perlakuan dekomposter pemuatan bahan dengan rasio bahan:air = 8,5:1,5 memberikan suhu proses lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya. Sedangkan pengaruh perlakuan kadar air tidak berpengaruh terhadap kecenderungan kenaikan pH substrat proses ini

7.2. Saran

Konsorsium bakteri yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari produk kemasan bermerek, maka perlu dicari dan dicoba sumber inokulum bakteri yang lain yang kemungkinan bekerja lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Azlina , A.G., and Idris, A., 2009. Preliminary Study on Biogas Production from Municipal Solid Waste (MSW) Leachate. *Journal of Engineering Science and Technology*, 4 (4): 374 - 380.
- Chardoul , N., O'Brien, K., Clawson, B., Matthew Flechter, M., 2015. *Michigan Compost Operator Training Guidebook*. Michigan Recycling Coalition. Pp. 138.
- Kementerian Pertanian RI, 2014. Kebijakan Pembangunan Pertanian dan Pengembangan Kawasan. Diakses 12 Desember 2014 , Tersedia di <http://www.pertanian.go.id/eplanning/pdf>.
- Luostarinen, S., Normak, A., and Edström, M., 2011. *Overview of Biogas Technology*. Knowledge Report. Baltic Forum for Innovative Technologies for Sustainable Manure Management.
- Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012. Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sejenisnya
- Rahmat, B., Rudi Priyadi, and Purwati Kuswarini, 2014. Effectiveness of Anaerobic Digestion on Reducing Municipal Waste. *International Journal of Science and Technology Research*, 3(3):98-101. Tersedia di <http://www.ijstr.org/final-print/pdf>. Diakses 02 April 2014.
- Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah.
- Wang X, Lu X, Li F, and Yang G (2014) Effects of Temperature and Carbon-Nitrogen (C/N) Ratio on the Performance of Anaerobic Co-Digestion of Dairy Manure, Chicken Manure and Rice Straw: Focusing on Ammonia Inhibition. *Plos J* 9: e97265. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097265>
- Widodo, T.W., Asari, A., Ana N., dan Elita R., 2009. Design and Development of Biogas Reactor for Farmer Group Scale. *Indonesian Journal of Agriculture*, 2(2): 121-128
- Zhang, R., Gekas, P., Zhu, B., Lord, J. Chaote, C., 2014. *Biogas Production from Municipal Organic Solid Wastes*. University of California.