

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut Undang - Undang Nomor 18 Tahun 2008 Sampah adalah sisa kegiatan sehari – hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat atau semi – padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan. Sumber sampah pada permukiman diantaranya berasal dari kegiatan rumah tangga, warung, bangunan umum, industri rumah tangga dan jalan. Sampah pada dasarnya merupakan sisa dari proses pengubahan energi yang tidak bisa sempurna. Semakin tingginya jumlah penduduk dan aktivitasnya membuat volume sampah terus meningkat, akibatnya untuk mengatasi sampah diperlukan biaya yang tidak sedikit dan lahan yang semakin luas. Disamping itu tentu saja sampah membahayakan kesehatan dan lingkungan jika tidak dikelola dengan baik.

Kementrian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan (KLHK), 2022 menyatakan bahwa jumlah sampah di Indonesia telah mencapai 36,2 juta ton/tahun dengan pengurangan sampah 5,3 juta ton/tahun serta penanganan sampah 17,7 juta ton/tahun dengan sampah yang terkelola 23,1 juta ton/tahun dan sampah yang tidak terkelola 13 juta ton/tahun. Komposisi sampah berdasarkan jenis sampah yang mendominasi yaitu sampah organik berupa sisa makanan 40,4%, sampah plastik 18,1%, kayu/ranting/daun 13%, kertas/karton 11,3% dan lain lainnya sebesar 17,4%. Kemudian komposisi sampah berdasarkan sumber sampah didominasi oleh sampah yang berasal dari

kegiatan rumah tangga sebesar 38,3%, sampah pasar tradisional 27,6%, pusat perniagaan 14,5% dan sampah yang bersumber dari kegiatan lain sebesar 19,6% (KLHK, 2022). Sampah di Indonesia didominasi oleh sampah organik atau sampah yang mudah membusuk. Sampah jenis ini diantaranya adalah sampah sisa makanan atau *food waste*.

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Kuningan 2023, menjelaskan bahwa timbulan sampah di Kabupaten Kuningan mencapai 218.783 ton/tahun dengan timbulan sampah sekitar 599 ton/hari. Berdasarkan data yang didapatkan komposisi sampah di Kabupaten Kuningan berdasarkan jenis sampah antara lain sisa makanan sebesar 41,22%, kayu ranting 8,77%, kertas karton 8,23%, plastik 19,03, logam 9,60%, kain 3,36%, karet kulit 2,25%, kaca 4,61% dan lainnya berjumlah 2,25%. Sedangkan komposisi sampah berdasarkan sumber sampah di Kabupaten Kuningan antara lain rumah tangga sebesar 29.999 ton, perkantoran 600 ton, pasar 49.862 ton, perniagaan 1.200 ton, fasilitas publik 1.180 ton, kawasan 1200 ton dan lainnya 5 ton. Kemudian, capaian pemerintah daerah Kabupaten Kuningan dalam penanganan sampah sebesar 96.725 ton/tahun dengan persentase sebesar 44,21%. Data lain menunjukkan bahwa sampah yang terkelola oleh pemerintah daerah Kabupaten Kuningan sebesar 105.885 ton/tahun dengan persentase sebesar 48,40 %. Data tersebut menunjukkan bahwa lebih dari 50% sampah yang ada di Kabupaten Kuningan belum dapat penanganan dan pengelolaan dengan baik.

Sampah organik atau limbah makanan ini merupakan limbah organik yang dibuang dari berbagai sumber sampah terbesar antara lain dari pabrik

pengolahan makanan, dapur domestik (rumah tangga), dapur komersial, kantin, dan restoran (Kiran dkk., 2014). Artinya, sampah yang mendominasi merupakan sampah yang berasal dari sampah organik yang bersumber dari kegiatan rumah tangga dan hasil kegiatan pasar tradisional. Dengan penanganan dan pengelolaan sampah yang masih rendah, perlu adanya perhatian lebih dalam pengelolaan terhadap sampah organik agar dapat memperbesar angka pengelolaan sampah di Indonesia.

Asrun dkk, (2020) menyatakan bahwa pengelolaan sampah dimaksudkan agar sampah tidak membahayakan kesehatan manusia dan tidak mencemari lingkungan. Pengelolaan sampah juga dilakukan untuk memperoleh manfaat atau keuntungan bagi manusia. Hal ini didasari oleh pandangan bahwa sampah adalah sumber daya yang masih bisa dimanfaatkan dan bahkan memiliki nilai ekonomi. Sebagian besar sampah rumah tangga di Indonesia kurang begitu dimanfaatkan dan cenderung diangkut ke Tempat Pembuangan Sementara (TPS) dan Akhir Tempat Pembuangan (TPA). Faktanya hanya sebagian kecil dari sampah rumah tangga yang dikonversi menjadi komoditas yang memiliki nilai ekonomi lebih, sebagai contoh hanya 7,15 % dari sampah yang terkumpul dikonversi menjadi pupuk (Asdiantri et al., 2016).

Limbah organik memiliki kualitas nutrisi yang masih dapat dimanfaatkan maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pakan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Dwi Kusuma Purnamasari, dkk (2021) menyatakan bahwa sumber nutrisi pada media pakan maggot yang optimal seperti bahan makanan yang kaya akan protein, karbohidrat, lemak dan kandungan air yang

cukup dalam media pakan berkisar 70% - 80% dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan maggot. Kadar air sampah organik segar berkisar 76.83-94.44%. Kadar air yang ideal untuk pertumbuhan maggot adalah 70-80%. Kadar air sampah sayuran dan buah – buhan tergolong sangat tinggi, demikian juga sampah pasar dan rumah tangga yang umumnya mengandung sayuran dan buah - buahan cukup tinggi (Kusuma Purnamasari et al., 2021). Untuk mengurangi kadar air pada sampah sayuran dan buah-buahan perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu dengan pencacahan dan pengepresan sampah dengan alat pengepres sehingga kadar air akan berkurang. Kadar abu sampah organik berkisar 6,63 - 27,04% dasar BK 100%, dengan kadar abu yang idel untuk pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*) hidup mengandung kadar abu sebesar 10,23% (Kusuma Purnamasari et al., 2021). Protein Kasar merupakan salah satu zat nutrisi yang sangat dibutuhkan bagi pertumbuhan dan perkembangan maggot. Kandungan protein kasar pada sayur - sayuran cukup tinggi berkisar 22.03% dan kandungan protein kasar pada buah - buahan sebesar 14.18% (Kusuma Purnamasari et al., 2021). Lemak Kasar, merupakan nutrisi sebagai sumber energi yang dibutuhkan maggot untuk pertumbuhan dan perkembangan maggot hingga menjadi lalat. Kadar lemak berbagai sampah organik berkisar 1.97-4,52%, Serat Kasar merupakan komponen fraksi dari karbohidrat sebagai penyumbang energi. Maggot memiliki kemampuan untuk mencerna media pakan mengandung serat kasar tinggi. Kandungan serat kasar berbagai media hasil penelitian berkisar 14,16-20,39% (Kusuma Purnamasari et al., 2021).

Tahu adalah salah satu makanan favorit yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Tingginya tingkat konsumsi tahu mendorong pertumbuhan banyak industri tahu. Tahu Kuningan sudah dikenal luas dan populer di kalangan masyarakat yang berkunjung ke Kuningan. Industri tahu di Kuningan berkembang dari skala kecil hingga menengah ke atas. Pada tahun 2009, Kabupaten Kuningan memiliki 67 unit industri tahu yang tersebar di berbagai kecamatan (Nurhayati et al., 2012). Banyaknya konsumsi bahan pangan berbasis tahu oleh masyarakat saat ini mengakibatkan para produsen tahu harus meningkatkan produksinya dari tahun ke tahun.

Secara umum, limbah industri tahu dibedakan menjadi dua jenis, yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat tahu terdiri dari kotoran hasil pembersihan kedelai seperti batu, tanah, kulit kedelai, dan benda padat lainnya, serta ampas tahu yang merupakan sisa saringan bubur kedelai. Limbah cair dalam proses produksi tahu berasal dari proses perendaman, penyaringan, dan pengepresan atau pencetakan tahu. Limbah cair ini sering dibuang langsung tanpa melalui pengolahan, sehingga menimbulkan bau busuk dan mencemari lingkungan (Aisyah, 2021).

Ampas tahu merupakan residu dari proses produksi tahu. Secara fisik, ampas ini agak padat dan berwarna putih, yang dihasilkan saat bubur kedelai diperas dan disaring. Ampas tahu memiliki nilai ekonomi yang rendah, mudah rusak, dan tidak dapat disimpan dalam jangka waktu lama. Penggunaan ampas tahu saat ini sangat terbatas dan seringkali berakhir sebagai limbah yang tidak dimanfaatkan sama sekali. Sebagian besar industri tahu memanfaatkan ampas tahu sebagai pakan ternak, sebagian lagi dijual untuk produksi tempe gembus,

dan sisanya dibuang di pekarangan. Ampas tahu yang dibuang di pekarangan dapat mencemari lingkungan sekitarnya karena bau yang dihasilkan dari proses dekomposisi. Fakta ini secara tidak langsung menyebabkan surplus produksi ampas tahu, atau sisa dari pembuatan tahu. Sebagian besar orang belum banyak memanfaatkan ampas tahu dan menganggapnya sebagai limbah yang tidak berguna, sehingga ampas tahu memiliki nilai ekonomis yang rendah.

Umumnya, limbah ampas tahu masih mengandung tinggi protein, namun penggunaannya saat ini masih terbatas pada pemanfaatan sebagai pakan ternak. Tingkat kelembaban yang tinggi pada ampas tahu membuat masa simpannya menjadi pendek. Akibatnya, penumpukan ampas tahu yang tidak terpakai dapat mencemari lingkungan. Dari limbah padat tersebut, terjadi emisi gas rumah kaca berupa nitrogen sebanyak 11,16 KgN per tahun. Gas nitrogen yang dilepaskan dapat meningkatkan konsentrasi gas rumah kaca, yang berdampak pada peningkatan suhu permukaan bumi. Hal ini menyebabkan pemanasan global yang mengakibatkan perubahan iklim, dengan dampak yang signifikan terhadap berbagai sektor, terutama sektor lingkungan (Ditta Kharisma Yolanda Putri et al., 2022).

Sebagian besar industri tahu membuang limbahnya ke perairan, yang menghasilkan polutan yang mungkin berupa polutan organik (yang berbau busuk) dan polutan anorganik (yang berbui dan berwarna). Pemerintah telah menetapkan peraturan untuk mengendalikan pencemaran air dari limbah industri. Mengingat limbah dari industri tahu mengandung polutan organik dan anorganik, air limbah tersebut tidak boleh dibuang langsung ke sungai.

Sebaliknya, limbah harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke sungai agar dapat mencegah terjadinya pencemaran (Mardhia & Abdullah, 2018).

Tahu merupakan makanan kaya protein yang sudah menjadi bagian dari kehidupan masyarakat. Walaupun protein tahu tidak sebaik protein hewani, namun memiliki peranan yang sangat berarti dalam memperbaiki nilai gizi keluarga. Pada proses pengolahan tahu akan dihasilkan limbah berupa ampas tahu yang apabila tidak segera ditangani, dapat menimbulkan bau tidak sedap. Menurut Masyhura dkk, (2019) mengatakan bahwa limbah ampas tahu masih mengandung zat gizi yang tinggi yaitu protein (26.6%), lemak (18.3%), karbohidrat (41.3%), fosfor (0.29%), kalsium (0.19%), besi (0.04%) dan air (0.09%).

Berdasarkan persentase diatas akan diperoleh timbunan sampah organik yang sangat tinggi apabila langsung dibuang ke TPA tanpa penanganan dan pengelolaan terlebih dahulu. Didukung faktor tersebut, pemanfaatan *larva black soldier fly* untuk mereduksi sampah makanan layak untuk dikembangkan. Menurut Widyastuti dan Sardin, (2021) dalam penelitiannya mengatakan bahwa kemampuan *black soldier fly* dalam memakan sampah organik membuatnya banyak digunakan sebagai salah satu agen dekomposer. *Black soldier fly* dapat mencerna sampah organik dengan pengurangan sampah organik sebesar 65.5% hingga 78.9% per hari dari jumlah makanan yang didapatkannya (Auliani et al., 2021)

Menurut Setyobudi, (2020) menyatakan bahwa biokonversi sebagai perombakan sampah organik menjadi sumber energi metan melalui proses fermentasi yang melibatkan makhluk hidup. Proses ini biasanya dikenal sebagai

penguraian secara anaerob. Umumnya organisme yang berperan dalam proses biokonversi ini adalah bakteri, jamur dan larva serangga (family: *Chaliforidae*, *Mucidae*, *Stratiomyidae*). Dalam kehidupan sehari-hari, proses ini sering ditemukan, seperti pada proses pembuatan tempe yang memanfaatkan jamur (ragi) sebagai organisme perombak, proses pembusukan sampah organik (pembuatan pupuk kompos) yang melibatkan bakteri sebagai organisme perombak.

Black Soldier Fly (BSF) atau dalam bahasa latin *Hermetia illucens* merupakan spesies jenis lalat dari ordo *Diptera*, family *Stratiomyidae* dengan genus *Hermetia*. *Black Soldier Fly* atau lalat tentara hitam adalah salah satu serangga yang mulai banyak dipelajari karakteristiknya dan kandungan nutriennya. Lalat ini berasal dari Amerika dan selanjutnya tersebar ke wilayah subtropis dan tropis di dunia (Wardana, 2016). Dari berbagai serangga yang dapat dikembangkan sebagai pakan ternak kandungan protein larva BSF cukup tinggi. Maggot BSF bisa mengkonsumsi beraneka macam variasi makanan dengan rasa yang berbeda. Dan bisa pula diberikan bermacam-macam campuran makanan. Antara lain limbah dapur, buah – buahan, sayur – sayuran, limbah ikan dan kotoran hewan. Perbedaan pakan bisa berpengaruh terhadap proses perkembangan maggot BSF dan kandungan proteinnya. Sehingga diperlukan perumusan yang tepat dalam pemberian pakan terhadap maggot BSF. Sainah et al., (2016) menyatakan bahwasanya beberapa mikroba yang dipakai sebagai proses sebelum perlakuan bisa menaikkan kemampuan pencernaan dari maggot BSF, proses perkembangan maggot, dan meningkatkan massa dari tahap pra-pupa. Jalan keluar yang berpotensi dari

penentuan pakan ini yakni dengan pemakaian probiotik (Dossey et al. 2016 dalam Wahyuni et al. 2020).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Bokau & Basuki, 2018) menunjukkan bahwa konsentrasi probiotik yang diberikan pada media pada proses fermentasi media dapat meningkatkan produksi biomasa maggot dan sifat nutrisinya. Menurut (Anwar & Lagiono, 2021) dalam penelitiannya tentang efektivitas media pertumbuhan maggot dengan penambahan EM4 sebanyak 5 ml pada setiap medianya menghasilkan media yang paling efektif untuk pertumbuhan produksi maggot, bahwa komposisi media yang menghasilkan total maggot tertinggi adalah sisa sayuran ditambah dedak dengan jumlah total biomassa maggot sebesar 1328,68 gram.

Penelitian lain yang dilakukan (Mumtaz et al., 2022) dengan penggunaan media ampas tahu dengan penambahan yogurt dengan konsentrasi yang berbeda bertujuan untuk menemukan konsentrasi yoghurt yang tepat untuk meningkatkan produksi maggot (*Hermetia illucens*), ditinjau dari bobot maggot (*Hermetia illucens*), kadar protein maggot (*Hermetia illucens*), survival rate maggot (*Hermetia illucens*), dan densitas populasi maggot (*Hermetia illucens*) menghasilkan bobot maggot (*Hermetia illucens*) dengan perlakuan 0,5% (ampas tahu + yoghurt 5%) memiliki rata-rata yang paling tinggi, yaitu 822,10 gram. Dengan hal ini menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang signifikan pada bobot maggot (*Hermetia illucens*) terhadap media tumbuh terfermentasi. Kemudian hasil pengujian kadar protein maggot kering menunjukkan bahwa perlakuan 0,1% (ampas tahu + yoghurt 1%) memiliki rata-rata persentase kadar protein yang paling tinggi, yaitu 62,56%.

Pada perhitungan pada survival rate maggot (*Hermetia illucens*) menunjukkan perlakuan 0,5% (ampas tahu + yoghurt 5%) memiliki rata-rata persentase survival rate maggot (*Hermetia illucens*) yang paling tinggi dengan persentase 95%. Dari perhitungan densitas populasi maggot (*Hermetia illucens*), menunjukkan bahwa perlakuan 0,5% (ampas tahu + yoghurt 5%) memiliki rata-rata densitas populasi yang paling tinggi, yaitu 3,69 ekor/cm³. Dengan demikian peningkatan produksi maggot (*Hermetia illucens*) menggunakan media terfermentasi, menunjukkan adanya pengaruh terhadap bobot maggot (*Hermetia illucens*), kadar protein maggot (*Hermetia illucens*), survival rate maggot (*Hermetia illucens*), dan densitas populasi maggot (*Hermetia illucens*).

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Amran et al., 2021) dengan media biakan fermentasi dengan penggunaan mikroba yang berbeda dengan tujuan mendapatkan jenis bahan dan jenis mikroorganisme dalam media fermentasi yang cocok untuk memproduksi larva maggot memberikan hasil media biakan ampas tahu yang difermentasi dengan *Natura Organik Decomposer* memberikan hasil yang terbaik terhadap produksi maggot *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*). Pada kondisi ini diperoleh produksi berat segar 0,2215 kg, panjang 2,00 cm, densitas populasi 2,01 ekor/cm³ dan kandungan protein kasar 52,40%.

Banyaknya penelitian mengenai media biakan yang difermentasi untuk produksi maggot, tetapi masih sedikit bahkan minim penelitian yang berfokus pada fermentasi media limbah organik. Penambahan limbah organik dengan ampas tahu diduga akan memberikan hasil yang signifikan terhadap hasil produksi dan kualitas maggot. Oleh karena itu, menarik minat peneliti untuk

melakukan penelitian dalam penerapan fermentasi pada media ampas tahu dengan campuran limbah organik. Dengan tujuan penelitian yang akan peneliti yaitu pemanfaatan limbah ampas tahu dan limbah organik yang difermentasi untuk mengetahui hasil produksi dan kualitas maggot (*Hermetia illucens*). Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, Peneliti melihat belum adanya upaya dalam pengelolaan dan penanganan limbah organik dalam upaya pemanfaatan limbah organik yang optimal di Kabupaten Kuningan, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “PENGARUH FERMENTASI MEDIA AMPAS TAHU DENGAN CAMPURAN LIMBAH ORGANIK TERHADAP PRODUKSI DAN KUALITAS MAGGOT (*Hermetia illucens*)”

B. Identifikasi Masalah

Melihat konteks permasalahan tersebut di atas, maka permasalahan internal yang dapat diketahui melalui kajian ini adalah :

1. Melimpahnya limbah organik yang tidak terkelola dengan baik di pasar dan diperumahan atau dipemukiman penduduk.
2. Penanganan dan pengelolaan limbah organik yang belum maksimal sehingga akan berdampak bagi kesehatan dan lingkungan.
3. Pemanfaatan ampas tahu dengan campuran limbah organik untuk produksi maggot merupakan media yang mudah didapat, sehingga memberikan efisiensi pakan yang lebih terjangkau.
4. Penambahan probiotik pada media diharapkan memberikan dampak yang signifikan terhadap hasil produksi dan kualitas maggot.

C. Rumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh fermentasi media ampas tahu dengan campuran limbah organik terhadap produksi maggot ?
2. Bagaimana pengaruh fermentasi media ampas tahu dengan campuran limbah organik terhadap kualitas maggot ?

D. Batasan Masalah

1. Subjek pada penelitian ini adalah ampas tahu dan limbah organik yang didapat dari pedagang tahu, pasar dan perumahan atau permukiman.
2. Ampas tahu didapatkan dari pedagang tahu yang ada di desa Mekarwangi Kecamatan Lebakwangi Kabupaten Kuningan,
3. Sedangkan limbah organik didapatkan dari sisa kegiatan pasar yang ada di pasar Galuh Desa Luragung Landeuh kecamatan Luragung kabupaten Kuningan dan pedagang buah yang ada di sekitar Kecamatan Luragung Kabupaten Kuningan.
4. Pada penelitian ini limbah organik yang digunakan yaitu sisa sayur – sayuran dan sisa buah – buahan.
5. Isi limbah organik pada penelitian ini yaitu pencampuran antara sisa sayur – sayuran dan sisa buah – buahan.

6. Komposisi yang terdapat pada limbah organik yaitu sisa sayur – sayuran dan sisa buah – buahan yang akan menjadi satu komponen pada pencampurannya.
7. Starter probiotik EM4 dan didapatkan dari pasar online.
8. Parameter penelitian pada produksi maggot antara lain yaitu, berat basah maggot, berat kering maggot, panjang maggot dan bobot maggot.
9. Sedangkan parameter penelitian pada kualitas maggot yaitu, kadar air dan kadar protein pada maggot.
10. Variabel bebas/peubah dalam penelitian ini yaitu presentase F1: 25 % ampas tahu ditambah 75 % campuran limbah organik, F2 : 50 % ampas tahu ditambah 50 % campuran limbah organik, F3 : 75 % ampas tahu ditambah 25 % campuran limbah organik dan F4 : 100 % ampas tahu.
11. Fermentasi digunakan pada ampas tahu dan limbah organik, dengan lama waktu fermentasi selama 7 hari.

E. Tujuan Penelitian

1. Untuk menganalisis pengaruh fermentasi media ampas tahu dengan campuran limbah organik terhadap produksi maggot.
2. Untuk menganalisis pengaruh fermentasi media ampas tahu dengan campuran limbah organik terhadap kualitas maggot.

F. Manfaat Penelitian

1. Secara Teoritis

- a. Mengembangkan ilmu pengetahuan dan pengalaman dalam mengembangkan pemanfaatan limbah organik melalui biokonversi menggunakan maggot (*Hermetia illucens*) sebagai agen degradasi limbah organik.
- b. Memberikan pengetahuan tentang pemanfaatan dan pengolahan limbah organik melalui biokonversi menggunakan maggot (*Hermetia illucens*) sebagai agen degradasi limbah organik.
- c. Memperkaya wawasan, ilmu pengetahuan serta inovasi baru dalam dalam produksi maggot.

2. Secara Praktis

a. Bagi Peneliti

- 1) Sebagai rujukan dan referensi pada penelitian – penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan pengaruh fermentasi media ampas tahu dengan campuran limbah organik terhadap produksi dan kualitas maggot (*Hermetia illucens*) serta dapat menjadi bahan kajian lebih lanjut.
- 2) Memberikan pengalaman dalam memberikan inovasi untuk memanfaatkan limbah organik menggunakan maggot (*Hermetia illucens*) sebagai agen degradasi limbah organik.

b. Bagi Masyarakat

- 1) Penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dalam berwirausaha khususnya dalam budidaya maggot sebagai pakan

ternak unggas dan ikan dengan pemanfaatan limbah organik sebagai media pakan.

- 2) Dapat digunakan sebagai referensi atau bahan pengajaran kepada masyarakat tentang budidaya maggot dengan memanfaatkan limbah organik yang ada disekitar lingkungan.
- 3) Memberikan informasi kepada masyarakat bahwa maggot bisa digunakan sebagai pakan alternatif pengganti pelet konsentrat serta dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sebagai bahan dasar untuk berwirausaha.

c. Bagi Sekolah

- 1) Memberikan kontribusi dalam pembuatan buku pedoman panduan pembuatan pakan fermentasi dalam mata Pelajaran Inovasi Biologi Teknologi.
- 2) Menambah wawasan pihak sekolah dalam pemanfaatan limbah organik dilingkungan sekolah.
- 3) Memberikan sumbangan berupa buku pedoman panduan pembuatan pakan fermentasi dalam mata Pelajaran Inovasi Biologi Teknologi yang digunakan dalam praktik pembelajaran mata Pelajaran Biologi.