

**PEMANFAATAN IKAN MANYUNG (*Arius thalassius*)
SEBAGAI PUPUK BOKASHI
UNTUK MEDIA TANAM BIBIT TREMBESI (*Samanea saman*)**

**Benefit of Manyung Fish (*Arius thalassius*)
as Bokashi Pupil for Trembesi (*Samanea saman*) Breeding Media**

Muhammad Fajar Rahman La-Upe^{1*)}, Basir Achmad²⁾, Rukmini³⁾, Danang Biyatmoko⁴⁾

¹⁾ *Program Studi Magister Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan,
Program Pascasarjana, Universitas Lambung Mangkurat*

²⁾ *Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat*

³⁾ *Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Lambung Mangkurat*

⁴⁾ *Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat*

^{*)}e-mail: fajarlauupe@yahoo.com

Abstract

Kusan Hilir Sub-district is one of the coastal sub-districts in Tanah Bumbu Regency where most of the people work as fishermen. Fish caught by fishermen that do not have high selling value such as otek fish or manyung fish, and tembang fish or sardinella fish are often thrown into the sea so that they can pollute marine waters. The remaining fish or fish that are wasted have organic value, both organic-N, organic-P, and organic-K. The purpose of this study was to analyze the effect of using otek fish bokashi, firewood husks, and subsoil soil on the growing power of trambesi plants and determine the best composition of fish bokashi produced based on biomass in plants. The research was carried out using the Completely Randomized Design (CRD) method with 6 treatments and 5 replications with 3 plants and placed randomly by doing random numbers in the excel application with the treatment code P0 100% subsoil soil, 0% fish bokashi, 0% burnt husk, P1 subsoil 90%, fish bokashi 5%, burnt husk 5%, P2 subsoil 80%, fish bokashi 10%, burnt husk 10%, P3 subsoil 70%, fish bokashi 15%, burnt husk 15%, P4 subsoil 60%, fish bokashi 20%, burnt husk 20%, and P5 soil 50%, fish bokashi 25%, burnt husk 25%. Data analysis used in this study used the Anova test followed by the DMRT (Duncan Multiple Range Test) test. The results of observations or weighing on the wet weight and dry weight of plant biomass show that the treatment with the composition of 50% soil planting media, 25% fish bokashi, 25% burnt husk with an average wet weight of 174.44g and a dry weight of 88.64g has a very significant effect on 90 day trambesi seedlings, although the treatment with the composition of 90% subsoil soil planting media, 5% fish bokashi, 5% burnt husk, and the composition of 80% subsoil soil planting media, 10% fish bokashi, 10% burnt husk is not significantly different.

Keywords: bokashi; dry weight; fish bokashi; wet weight

PENDAHULUAN

Perilaku sebagian nelayan pesisir kecamatan kusan hilir yang dimana sering kali membuang ikan-ikan hasil tangkapan yang tidak memiliki nilai jual tinggi seperti

ikan otek atau ikan manyung, dan ikan tembang atau ikan sardinella ke laut sehingga dapat mencemari perairan laut. Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang pemanfaatan limbah ikan dan belum adanya penerapan teknologi dalam

pengelolaan limbah ikan menjadi kendala dalam pemanfaatan limbah ikan. Limbah perikanan tersebut masih mengandung nutrisi organik yang cukup tinggi. (Ibrahim, 2005). Limbah ikan mengandung berbagai nutrisi yaitu: N (Nitrogen), P (Phosphor), K (Kalium) yang merupakan komponen penyusun pupuk organik. Menurut penelitian (Selvy, Nainggolan, H., Gultom, J., & Wirjosentono, B. 2013), limbah ikan dari Tempat Pelelangan Ikan (TPI) dan pasar tradisional Sibolga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk kompos.

Ikan otek atau manyung merupakan ikan demersal yang hidup di dasar laut, daerah pantai, sampai tempat-tempat yang agak dalam. Ikan ini adalah jenis *cat fish* karena mempunyai sungut agak panjang seperti kucing, hidup di perairan laut, termasuk dalam jenis ikan buas, pemakan organisme dasar seperti kerang-kerangan, udang dan ikan. Panjang tubuhnya dapat mencapai 150 cm tetapi kebanyakan berkisar antara 25-70 cm. Ikan ini berdagang putih, mempunyai kulit yang liat dan tebal sehingga secara alamiah kandungan bakteri dalam daging lebih sedikit karena terlindungi oleh kondisi kulit yang tebal dan liat tersebut. Ikan otek memiliki kandungan gizi, protein 19%, lemak 6,8%, mineral 2,2%, vitamin 1,2% dan air 70,1%,

Tanaman trembesi merupakan salah satu pohon peneduh jalan yang banyak dijumpai di Kabupaten Tanah Bumbu. Trembesi digunakan terutama sebagai pohon peneduh dan hiasan. Trembesi memiliki daya serap gas CO₂ yang sangat tinggi. Satu batang trembesi mampu menyerap 28,5 ton gas CO₂ setiap tahunnya (Kamiruddin, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan bokashi ikan manyung terhadap berat basah dan berat kering biomassa bibit trembesi serta menentukan komposisi terbaik pada bokashi yang dihasilkan berdasarkan berat basah dan berat kering biomassa bibit trembesi.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di area pembibitan di kantor desa kota pagatan dengan menggunakan naungan paranet. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pisau, timbangan digital, cangkul, gayung, sekop nampan besi, kayu, terpal, traypot semai, polybag 40x40cm, kertas label, ember, dan gembor. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan manyung, EM4, gula merah cair, sekam bakar, air, tanah subsoil, dan bibit trembesi umur 2 (dua) minggu. Jenis penelitian ini adalah observasi lapangan dilaksanakan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 5 ulangan dengan 3 tanaman dan ditempatkan secara acak dengan melakukan angka acak pada aplikasi excel. Penelitian ini dilakukan di lingkungan yang terkondisi sehingga memberikan pengaruh homogen. Komposisi media tanam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Media Tanam

Kode Perlakuan	Komposisi		
	Tanah Subsoil	Bokashi Ikan	Sekam Bakar
P0	100%	0	0
P1	90%	5%	5%
P2	80%	10%	10%
P3	70%	15%	15%
P4	60%	20%	20%
P5	50%	25%	25%

Keterangan:

- P0 = Tanah tanpa pemberian bokashi dengan komposisi media tanam tanah subsoil 100% (kontrol)
 P1 = Komposisi media tanam 90% tanah subsoil, 5% bokashi ikan, 5% sekam bakar
 P2 = Komposisi media tanam 80% tanah subsoil, 10% bokashi ikan, 10% sekam bakar
 P3 = Komposisi media tanam 70% tanah subsoil, 15% bokashi ikan, 15% sekam bakar
 P4 = Komposisi media tanam 60% tanah subsoil, 20% bokashi ikan, 20% sekam bakar
 P5 = Komposisi media tanam 50% tanah subsoil, 25% bokashi ikan, 25% sekam bakar

Sumber: Hasil Penelitian, 2023

Denah pengacakan percobaan disajikan pada Gambar 1 berikut ini:

P4.U1	P2.U4	P1.U2	P5.U3	P0.U1
P1.U1	P4.U4	P5.U1	P0.U2	P3.U2
P3.U4	P5.U4	P4.U2	P2.U2	P1.U4
P5.U5	P3.U5	P1.U3	P4.U5	P2.U1
P0.U4	P2.U5	P3.U3	P1.U5	P4.U3
P2.U3	P5.U2	P0.U5	P3.U1	P0.U3

Gambar 1. Denah Pengacakan Percobaan
Sumber: Hasil Penelitian, 2023

Pengambilan Sampel Tanah

Sampel tanah yang diambil dari merupakan tanah subsoil. Tanah subsoil memiliki tekstur padat yang memiliki unsur hara yang sedikit sehingga mengakibatkan tanah menjadi kurang subur(sub soil 50 – 60cm). Pengambilan sampel tanah dilakukan secara *composite* untuk mendapatkan sampel tanah yang mewakili suatu lahan. Pengambilan sampel tanah menggunakan alat khusus pengambilan sampel tanah yang disebut dengan bor tanah. Titik pengambilan sampel tanah sebanyak 20 titik. Seluruh sampel tanah yaitu sebanyak 50 kg yang diambil pada lapisan 50-60 cm dengan luasan 100m x 100m. Seluruh sampel tanah tersebut dicampurkan, dan diaduk hingga merata atau homogen. Alat-alat yang digunakan dalam pengambilan sampel tanah adalah bor tanah, cangkul, plastik sampel dan kertas label.

Preparasi Limbah Ikan

Tahap preparasi limbah ikan dalam penelitian ini yaitu:

1. Dicincang seluruh bagian tubuh ikan hingga berukuran 1-3 cm.
2. Potongan tubuh ikan ditempatkan ke dalam drum untuk penyimpanan.

Pembuatan Bokashi Ikan

1. Dibuat larutan dari EM4, gula merah cair dan air dengan perbandingan 1 liter EM4 : 1 liter gula merah cair : 1 liter air : dedak 5%
2. Limbah ikan, sekam bakar dan tanah subsoil dicampur merata di atas lantai yang kering.
2. Larutan EM4 yang telah dibuat disiramkan pada limbah ikan otek yang sudah dicampur dengan sekam bakar dan tanah subsoil menggunakan gembor secara perlahan dan bertahap sehingga agak basah dan terbentuk adonan. Adonan yang terbentuk jika dikepal dengan tangan, maka tidak ada air yang keluar dari adonan. Begitu juga bila kepala dilepaskan maka adonan kembali mengembang.
3. Adonan selanjutnya dibuat menjadi sebuah gundukan setinggi 15-20 cm. Gundukan selanjutnya ditutup dengan terpal atau plastik tebal selama 15-30 hari. Selama dalam proses, suhu bahan dipertahankan antara 40-60°C, maka karung penutup dibuka dan bahan adonan dibolak-balik dan selanjutnya gundukan ditutup kembali.
4. Setelah empat belas hari terpal atau plastik tebal dapat dibuka. Pembuatan bokashi dikatakan berhasil jika bahan bokashi terfermentasi dengan baik. Bokashi yang berfermentasi dengan baik akan ditumbuhi oleh jamur yang berwarna putih dan aromanya sedap. Sedangkan jika dihasilkan bokashi yang berbau busuk maka pembuatan bokashi gagal. Bokashi yang sudah jadi sebaiknya langsung digunakan. Jika bokashi ingin disimpan terlebih dahulu maka bokashi harus dikeringkan terlebih dahulu dengan cara menganginanginkan di atas lantai hingga kering. Bokashi yang telah kering dapat dikemas di dalam kantung plastik.
5. Pengukuran pH dan suhu dilakukan setiap tiga hari sekali selama 30 hari. Setelah 30 hari dilakukan pemanenan pupuk.

Penyiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan berupa tanah subsoil yang sudah di bakar untuk menghilangkan kontaminasi dari mikroorganisme dan dimasukkan ke polybag ukuran 40x40. Penyiapan media tanam sebagai berikut :

1. Memasukkan tanah subsoil, Bokashi ikan, Sekam Bakar dengan berdasarkan perlakuan ke dalam polybag.
2. Media tanam yang telah diletakkan pada polybag kemudian digemburkan agar tanah dengan bokashi mudah tercampur merata.
3. Meletakkan *polybag* di tempat pembibitan

Setiap unit penelitian diberikan kode pada bagian polibagnya dengan inisial; P0 ;P1; P2; P3; P4; & P5. Kode ini menunjukkan taraf perlakuan dari unit penelitian. Bibit yang telah disemai ditempatkan pada dengan dikelompokkan sesuai dengan taraf perlakuan untuk mempermudah pemantauan.

Pemeliharaan

Pemeliharaan bertujuan untuk menjaga pertumbuhan bibit penelitian tidak terserang hama. Pemeliharaan yang dilakukan terhadap setiap satuan penelitian antara lain penyiraman rutin dua kali sehari dengan menggunakan gembor 1,3 liter dilakukan setiap pagi dan sore hingga tanah menjadi agak basah, diletakkan pada kondisi suhu yang normal, membersihkan bagian muka polybag yang tertutup oleh daun yang rontok dari bibit satuan penelitian, dan mencabut tanaman-tanaman pengganggu yang tumbuh di dalam polybag bibit trembesi tersebut. Pemeliharaan juga dimaksudkan untuk memastikan bahwa seluruh satuan penelitian dalam kondisi selalu aman dan tidak ada gangguan.

Parameter Pengamatan

Setiap satuan penelitian dipisahkan dan dilengkapi identitas berdasarkan kode perlakuan. Setiap hari peneliti melakukan observasi untuk mengamati kondisi umum dari seluruh unit penelitian. Setelah usia

tanam bibit unit penelitian mencapai tiga bulan atau 90 hari, semua unit penelitian akan dipisahkan dari media tanam kemudian seluruh bagian tumbuhan meliputi tajuk, akar, daun dan batang dilakukan penimbangan berat kering dan berat basah. Masing-masing tanaman unit penelitian akan ditimbang berat basah dan berat keringnya.

Berat Basah Tanaman

Berat basah tanaman merupakan berat tanaman pada saat tanaman masih hidup dan ditimbang secara langsung setelah dicabut dari tanah, sebelum terjadi layu karena kehilangan air. Berat basah tanaman menunjukkan metabolisme tanaman. Berat basah tanaman yakni merupakan total penimbangan bagian batang, daun, tajuk, dan bagian akar tanaman. Penimbangan berat basah tanaman dilakukan pada akhir penelitian yaitu 90 HST dengan mencabut tanaman dengan perlahan lalu dibersihkan dari sisa tanah yang menempel. Pengamatan berat basah tanaman dilakukan dengan menimbang berat basah tanaman setelah tanaman kering angin. Tanaman yang telah kering angin kemudian ditimbang dengan timbangan digital hingga konstan serta dinyatakan dalam satuan gram (g)/tanaman dan kemudian dicatat nilai penimbangannya.

Berat Kering Tanaman

Berat kering merupakan gambaran dari sejumlah unsur hara yang diangkut oleh tanaman dan diedarkan ke seluruh organ tanaman. Berat kering merupakan hasil dari penghilangan kadar air yang terdapat pada tanaman guna mengetahui berapa besar kemampuan tanaman dalam menyerap hara didalam tanah. Penimbangan berat kering tanaman dilakukan setelah penimbangan berat basah dilakukan. Tanaman yang telah ditimbang berat basah yang terdiri dari batang, daun, tajuk dan bagian akar kemudian dioven pada suhu 70°C selama 48 jam. Pengamatan dilakukan setelah tanaman yang selesai dioven dan setelah dingin

seluruh bagian tersebut ditimbang dengan timbangan digital hingga konstan dan dinyatakan dalam satuan gram (g)/tanaman dan kemudian dicatat nilai penimbangannya.

Analisis Data

Metode yang digunakan dalam proses pengumpulan data ialah observasi lapangan. Peneliti mengamati setiap satuan penelitian dan mencatat keadaan satuan penelitian. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan uji Anova yang berfungsi untuk mengetahui ada dan tidaknya pengaruh yang dari perlakuan yang diberikan dan untuk mengetahui konsentrasi perlakuan yang memberikan dampak paling optimum terhadap hasil berat basah dan berat kering biomassa tanaman penelitian maka digunakan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Instrumen yang digunakan untuk pengamatan berat basah dan berat kering biomassa tanaman menggunakan instrumen berupa timbangan analitik 0-500 dengan nilai kalibrasi 0,001.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat Basah Biomassa Tanaman

Berat basah adalah parameter untuk mengukur biomassa dari tanaman. Faktor-faktor yang menentukan berat basah tanaman berasal dari akar tanaman, jumlah daun, tinggi tanaman dan jumlah tunas. Berdasarkan hasil uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) rata-rata berat basah menunjukkan semakin tinggi pemberian komposisi media tanam semakin tinggi berat basah yang dihasilkan. Rata-rata berat basah tanaman trembesi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Berat Basah Tanaman

Perlakuan	Rata-Rata Berat Basah
P0	7,86 _a
P1	11,95 _b
P2	15,05 _{bc}
P3	20,44 _d
P4	25,87 _e
P5	34,89 _f

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Duncan (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95%
Sumber: Hasil Penelitian, 2023

Hasil uji lanjut DMRT pada Tabel 2 menunjukkan bahwa media tanam pada umur 90 HST dengan perbedaan perlakuan mempengaruhi berat basah tanaman. Pada umur 90 HST berat basah tertinggi dihasilkan oleh perlakuan P5 dengan komposisi media tanam 50% tanah subsoil, 25% bokashi ikan, 52% sekam bakar menunjukkan bahwa perlakuan berbeda sangat nyata terhadap perlakuan P0, P1, P2, P3, P4.

Perlakuan P1 dengan komposisi media tanam 90% tanah subsoil, 5% bokashi ikan, 5% sekam bakar dan P2 dengan komposisi media tanam 80% tanah subsoil, 10% bokashi ikan, 10% sekam bakar menunjukan bahwa kedua perlakuan ini tidak berbeda nyata. Menurut Kurniawati (2018), biomassa tanaman yang tinggi karena adanya penimbunan kandungan karbohidrat, protein, vitamin, dan bahan organik lainnya yang ada dalam tanaman.

Dapat dikatakan bahwa semakin tinggi kandungan nitrogen dalam tanaman maka semakin tinggi pula auksin yang dihasilkan, sehingga daun yang terbentuk semakin banyak. Jumlah daun yang semakin banyak maka luas permukaan tajuk tanaman semakin luas sehingga penyerapan sinar matahari semakin banyak sehingga proses fotosintesa yang menghasilkan karbohidrat semakin tinggi dan energi yang terbentuk semakin banyak yang dipergunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga berat basah bibit trambesi semakin berat. Komposisi media tanah bokashi ikan dan

sekam bakar mempengaruhi berat basah bibit trembesi pada umur 3 bulan atau 90 HST, semakin tinggi komposisi bokashi ikan dan sekam bakar berat basah bibit tanaman bibit trembesi semakin berat bila dibandingkan dengan tanpa pemberian bokashi ikan dan sekam bakar. Hal ini diduga bahwa berat basah bibit trembesi yang ditumbuhkan pada media tanpa bokashi ikan dan sekam bakar tidak optimal dapat menyuplai unsur hara untuk pertumbuhan dan perkembangan bibit pada umur 3 bulan, sedangkan bibit trembesi yang ditumbuhkan pada komposisi media bokashi ikan dan sekam bakar mampu menyuplai unsur hara untuk pertumbuhan dan perkembangan bibit sehingga bokashi ikan dan sekam bakar yang diberikan pada media menunjukkan pengaruhnya. Bokashi ikan dan sekam bakar mengandung unsur hara yang diperlukan oleh bibit trembesi pada umur 3 bulan atau 90 HST, diantaranya nitrogen, posfor dan kalium, disamping itu sekam bakar juga mempengaruhi porositas media untuk perkembangan akar

Berat Kering Biomassa Tanaman

Berat kering tanaman adalah parameter untuk mengukur biomassa pada tanaman dan keadaan tanpa kadar air. Tanaman trambesi merupakan jenis tanaman yang mampu menyerap CO₂ sebanyak 28.488,39 kg (Dahlan, 2010). Berdasarkan hasil uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) rata-rata berat kering menunjukkan semakin tinggi pemberian komposisi media tanam semakin tinggi. Rata-rata berat kering tanaman trembesi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Berat Kering Tanaman

Perlakuan	Rata-rata Berat Kering
P0	3,76 _a
P1	6,11 _b
P2	7,95 _{bc}
P3	10,97 _d
P4	13,80 _e
P5	17,73 _f

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Duncan (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95%

Sumber: Hasil Penelitian, 2023

Hasil uji lanjut DMRT pada Tabel 2.2 menunjukkan bahwa media tanam pada umur 90 HST dengan perbedaan perlakuan mempengaruhi berat kering tanaman. Pada umur 90 HST berat kering tertinggi dihasilkan oleh perlakuan P5 dengan komposisi media tanam 50% tanah subsoil, 25% bokashi ikan, 52% sekam bakar menunjukkan bahwa perlakuan berbeda sangat nyata terhadap perlakuan P0, P1, P2, P3, P4.

Pada perlakuan P1 dengan komposisi media tanam 90% tanah subsoil, 5% bokashi ikan, 5% sekam bakar dan P2 dengan komposisi media tanam 80% tanah subsoil, 10% bokashi ikan, 10% sekam bakar menunjukkan bahwa kedua perlakuan ini tidak berbeda nyata. Berat Kering merupakan parameter pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena berat kering mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil diserap oleh tanaman. Berat kering mencerminkan status nutrisi tanaman dan juga merupakan indikator yang menentukan baik terhadap suatu pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga sangat erat kaitannya dengan ketersediaan unsur hara.

Berat kering tanaman merupakan indikator pertumbuhan yang berasal dari asimilasi fotosintesa yang ditranslokasikan dari akar, ke seluruh bagian tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Bertambahnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman dalam tubuh bibit trambesi maka bertambah pula berat kering dari tanaman trambesi tersebut.

KESIMPULAN

1. Pemberian bokashi ikan dan sekam bakar berpengaruh sangat nyata terhadap berat basah dan berat kering biomassa tanaman. Pada pengamatan berat basah dan berat kering biomassa tanaman trembesi pada umur 90 HST perlakuan yang menunjukkan pengaruh sangat nyata pada tanaman trembesi adalah perlakuan 50% tanah, 25% bokashi, dan 25% sekam bakar, tetapi pada perlakuan dengan komposisi media tanam 90% tanah subsoil, 5% bokashi ikan, 5% sekam bakar, dan perlakuan dengan komposisi media tanam 80% tanah subsoil, 10% bokashi ikan, 10% sekam bakar menunjukan bahwa kedua perlakuan ini tidak berbeda nyata.
2. Berat basah dan berat kering biomassa tanaman trambesi perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan komposisi tanah 50% tanah, 25% bokashi, dan 25% sekam bakar dengan rata-rata berat basah 174,44g dan berat kering 88,64g.

DAFTAR PUSTAKA

- Dahlan, E. (2010). *Trembesi Dahulunya Asing Namun Sekarang Tidak Lagi*. Bogor: IPB Press.
- Ibrahim, B. (2005). Kaji Ulang Sistem Pengolahan Limbah Cair Industri Hasil Perikanan Secara Biologis Dengan Lumpur Aktif. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, 8(1), 31-41.
- Karimuddin, N. K. (2016). *Pengaruh Pemberian Pupuk Hijau Cair Trembesi (Samanea Saman) dan Azolla (Azolla Pinnata) Terhadap Kandungan Selulosa dan Hemiselulosa Rumput Gajah (Pennisetum Purpureum)*. Makassar: Skripsi.
- Kurniawati, D., Rahayu, Y. S., & Fitrihidajati, H. (2018). Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Organik dari

Limbah Organ Dalam Ikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera ficoidea*). *Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya*, 7 (1), 49-54

- Selvya, Nainggolan, H., Gultom, J., & Wirjosentono, B. (2013). Studi Pemanfaatan Limbah Ikan dari Tempat Pelelangan Ikan (TPI) dan Pasar Tradisional Sibolga Sebagai Bahan Baku Kompos. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 2(2), 90-99.