

Dr. Ir. Dwi Haryanta, MS.,
Ir. Tatuk Tojibatus Sa'adah,
Ir. Mochamad Thohiron, MP.



**Kampus
Merdeka**
INDONESIA JAYA

TEKNOLOGI TEPAT GUNA PEMBUATAN PUPUK ORGANIK PELET BERBAHAN BAKU LIMBAH ORGANIK PERKOTAAN DENGAN METODE d'WIJAYA



**PENERBIT
UWKS PRESS**

TEKNOLOGI TEPAT GUNA

PEMBUATAN PUPUK ORGANIK PELET BERBAHAN BAKU LIMBAH ORGANIK PERKOTAAN DENGAN METODE d'WIJAYA

**Dwi Haryanta
Tatuk Tojibatus Sa'adah
Mochamad Thohiron**



**PENERBIT
UWKS PRESS**

**TEKNOLOGI TEPAT GUNA
PEMBUATAN PUPUK ORGANIK PELET
BERBAHAN BAKU LIMBAH ORGANIK PERKOTAAN
DENGAN METODE d'WIJAYA**

ISBN 978-623-7354-49-9

Ukuran buku 18x 26cm

47 hlm

Cetakan ke -1, Bulan November Tahun 2022

Penulis:

Dwi Haryanta

Tatuk Tojibatus Sa'adah

Mochamad Thohiron

Editor:

Yudha Poppiyanto, S.Pd., M.Pd.

Penerbit:

UWKS PRESS

Anggota IKAPI No.206/Anggota Luar Biasa/JTI/2018

Anggota APPTI No.002.071.1.12019

Jl. Dukuh Kupang XXV/54 Surabaya Jawa Timur 60225

Telp. (031) 5677577

Hp. 085745182452 / 081703875858

Email : uwkspress@gmail.com / uwkspress@uwks.ac.id

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi buku ini dengan cara apapun, termasuk dengan penggunaan mesin fotokopi, tanpa izin sah dari penerbit

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah kita panjatkan syukur kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan hidayah dan karunia sehingga Buku Teknologi Tepat Guna tentang pembuatan pupuk organik dalam bentuk pelet dapat diselesaikan. Nama **d'Wijaya** sebagai nama metode pembuatan pupuk organik cair menunjukkan motivasi penulis dalam berkarya ingin meneladani dan mengembangkan nilai perjuangan serta keluhuran Raden Wijaya. Sebagai anggota keluarga besar civitas akademika Universitas Wijaya Kusuma Surabaya ingin meneladani kharisma Raden Wijaya yang arif bijaksana, cerdas cendekia dan tangguh dalam menghadapi tantangan dengan suatu karakteristik kepribadian yang teguh, teteg, tatag, tanggon dan trapsila. Nama Wijaya Kusuma berarti putera-puteri penerus Raden Wijaya Raja Pertama Kerajaan Majapahit.

Buku ini diharapkan dapat sebagai pegangan bagi masyarakat, khususnya di daerah perkotaan dalam memanfaatkan limbah organik yang tersedia melimpah dan selama ini menjadi masalah yang sulit dipecahkan. Pupuk yang dihasilkan dapat digunakan untuk pengembangan pertanian kota sehingga kebutuhan kompos dan pupuk dapat dipenuhi sendiri tidak perlu mendatangkan dari luar kota. Teknologi pembuatan pupuk organik cair merupakan sebagian kecil dari roadmap teknologi tepat guna pengembangan pertanian perkotaan yang mandiri.

Teknologi tepat guna disusun berdasar hasil penelitian yang dibiayai oleh hibah Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi, sesuai dengan KONTRAK PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN

PERGURUAN TINGGI Nomor: 073/E5/P6.02.00.PT/2022,
007/SP2H/PT-LL7/2022, 97/LPPM/UWKS/III/2022.

Demi kesempurnaan karya yang akan datan segala kritik dan masukan akan kami terima dengan senang hati.

Penyusun

Dwi Haryanta

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II PERALATAN DAN BAHAN	6
A. Peralatan Pembuatan Pupuk Organi Pelet (POPe).....	6
B. Bahan Pembuatan Pupuk Organik Pelet (POPe)	9
BAB III PROSES PEMBUATAN PUPUK ORGANIK PELET.....	11
A. Proses Pembuatan Tepung	11
B. Proses Pembuatan Adonan	21
C. Proses Pembentukan Pelet	28
BAB IV APLIKASI PUPUK ORGANIK PELET	32
BAB V ANALISIS EKONOMI PEMBUATAN PUPUK ORGANIK PELET	35
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
2.1	Alat Pemotong/Pecincang Bahan limbah	6
2.2	Alat Penepung Bahan Ilimbah	6
2.3	Alat pembuat pelet secara manual	7
2.4	Lemari pengering bahan	7
2.5	Kompor	7
2.6	Panci untuk merebus atau mengukus bahan limbah	7
2.7	Sendok dan alat pengaduk adonan	8
2.8	Alat pengukur volume cairan	8
2.9	Timbangan Analitik	9
2.10	Blek tempat penyimpanan tepung atau pupuk pelet	9
2.11	Limbah kulit telur/cangkang telur ayam	9
2.12	Limbah ikan	9
2.13	Limbah darah sapi	10
2.14	Tepung tapioka	10
2.15	Air untuk membuat adonan	10
3.1	Kulit Telur yang telah dicuci	11
3.2	Kulit telur dijemur	11
3.3	Kulit Telur dikeringkan dalam oven	12
3.4	Kulit Telur ditumbuk kasar	12
3.5	Kulit telur digiling menjadi tepung	12
3.6	Tepung kulit telur hasil pengayakan	13
3.7	Tepung kulit telur ditimbang	13
3.8	Tempat penyimpanan tepung kulit telur	14
3.9	Limbah ikan dicincang	15
3.10	Perebusan/Pengukusan limbah ikan	15
3.11	Pengeringan limbah ikan yang sudah direbus sebelumnya dengan dijemur	16
3.12	Pengeringan limbah ikan yang sudah direbus sebelumnya dengan oven	16

3.13	Mesin penggiling/Penepung	17
3.14	Tepung limbah ikan	17
3.15	Proses perebusan darah sapi	18
3.16	Darah sapi sudah masak ditiriskan	18
3.17	Darah sapi sudah masak dipotong dengan mesin	18
3.18	Proses Oven irisan darah sapi yang sudah masak	19
3.19	Proses giling menjadi tepung darah	20
3.20	Tepung darah sapi ditimbang	20
3.21	Tepung darah sapi disimpan	20
3.22	Tepung tapioka dan air dimasak	21
3.23	Tepung tapioka yang mengental dituangkan ke tepung ikan	22
3.24	Campuran bahan diremas-remas sampai kalis	22
3.25	Menakar air untuk membuat adonan	22
3.26	Bahan Tepung Ikan dan Tapioka untuk adonan	23
3.27	Memanaskan bahan campuran air dan tapioka.....	24
3.28	Proses mencampur tapioka yang mengental dengan tepung ikan	25
3.29	Mencampur tapioka dengan air	26
3.30	Memanaskan campuran tapioka dengan air	26
3.31	Menuangkan campuran air dengan tepung tapioka yang sudah mengental ke tepung kulit telur	27
3.32	Membuat adonan tepung kulit telur	27
3.33	Mencampur tapioka dengan air	27
3.34	Memanasi campuran tapioka dengan air	27
3.35	Menuangkan campuran air dengan tepung tapioka yang sudah mengental ke tepung darah sapi	28
3.36	Mencampur adonan tepung limbah darah sapi	28
3.37	Adonan tepung darah sapi dicetak jadi pellet	29
3.38	Proses pengeringan pelet limbah darah sapi dengan oven	29
3.39	Pengeringan pelet dari limbah campuran pada suhu kamar	30
3.40	Pelet dari limbah campuran ditimbang	30

3.41	Pupuk Organik Pelet dari Limbah ikan	31
3.42	Pupuk Organik Pelet dari Limbah cangkang telur	31
3.43	Pupuk Organik Pelet dari Limbah Darah Sapi	31
3.44	Pupuk Organik Pelet dari Limbah campuran Cangkang Telur, darah sapi dan limbah ikan.	31

BAB I

PENDAHULUAN

Limah padat organik dihasilkan dari kegiatan industri dan masyarakat perkotaan dapat digunakan kembali untuk pertanian tidak hanya sebagai suplemen nutrisi untuk pertumbuhan tanaman, tetapi juga untuk memperbaiki sifat tanah, memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan kemampuan tanah menahan unsur hara dan air, serta meningkatkan aktivitas mikroba di dalam tanah, sehingga meningkatkan kesuburan tanah (Ali et al. 2013). Limah organik perkotaan terdiri dari sampah hasil perantingan pohon, sampah pasar, sampah rumah tangga (misalnya kulit telur), limah rumah potong hewan (misalnya darah sapi), limah ikan jumlahnya semakin meningkat yang dapat mengganggu kesehatan dan menyebabkan pencemaran lingkungan. Pemrosesan limah menjadi pupuk organik dapat menjadi salah satu solusi permasalahan limah (Haryanta dkk, 2022). Limah ikan tersedia dalam jumlah cukup besar dan belum dimanfaatkan, terkumpul di tempat-tempat penampungan ikan serta pasar-pasar tradisional. Komposisi limah umumnya berupa ikan ikan yang telah rusak, isi perut, sirip, kepala dan sisik, berpotensi untuk dijadikan pupuk organik yang berkualitas baik setara dengan pupuk organik yang telah ada dipasaran.(Aditya dkk,. 2015). Lumpur industri pengolahan ikan kaya akan bahan organik C dan N, namun memiliki kandungan P dan K yang sangat rendah, sehingga modifikasi unsur hara dengan penambahan bahan dengan kandungan hara N, P dan K sangat tinggi seperti tepung darah dan tepung tulang melalui proses pengomposan dapat memperbaiki kualitas hara lumpur industri pengolahan ikan untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik (Maulida dkk, 2016).

Limbah darah sapi yang berasal dari rumah potong hewan sering kali tidak dimanfaatkan dengan maksimal atau terbuang begitu saja, padahal 3,5-7% dari berat tubuh hewan adalah darah. Limbah rumah potong hewan (RPH) tersebut sebenarnya masih memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi bila diolah menjadi tepung darah dan digunakan sebagai pakan ternak atau pupuk tanaman. Tepung darah sapi mengandung unsur hara yang tinggi yakni nitrogen 12,18%, P₂O₅ 28%, K₂O 0,15%, C-organik 19,01%. Pemberian tepung darah sapi meningkatkan berat biji kedelai per tanaman (Lianis dkk, 2017). Tepung Ikan memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman dan bobot polong basah per-plot pada tanaman kacang tanah (Girsang dkk, 2019). Tepung cangkang telur digunakan sebagai pupuk sebagai sumber unsur kalsium dan yang terbaik adalah cangkang telur bebek (Yonata dkk, 2017). Pada pemberian dosis tepung cangkang telur jumlah daun kangkung meningkat dari perlakuan kontrol, diduga tepung cangkang telur ayam mengandung unsur kalium dan magnesium yang baik untuk pertumbuhan daun, Peningkatan luas daun berkaitan dengan fungsi Mg dalam membentuk molekul klorofil sehingga akan meningkatkan laju fotosintesis, hasil proses fotosintesis yang sempurna akan sangat berpengaruh pada pertumbuhan daun, jumlah helai daun lebih banyak, helaian daun lebar dan daun tampak mengkilat. Pemberian tepung cangkang telur ayam pada tanaman kangkung darat berpengaruh nyata terhadap berat kering (Putri dkk 2019). Kendala kemasamam tanah tinggi dapat diatasi dengan penggunaan kapur untuk meningkatkan pH tanah. Namun harganya cukup mahal dan akan meningkatkan biaya produksi dalam budidaya tanaman tomat. Sehingga diperlukan alternatif bahan lainnya sebagai pengganti kapur, salah satunya adalah cangkang telur ayam . Sehingga berpotensi sebagai alternatif kapur untuk meningkatkan pH tanah.

Selain itu kalsium yang terdapat pada cangkang telur ayam juga mampu mengatasi permasalahan penyakit *blossom-end rot* atau busuk ujung buah yang menurunkan kualitas buah tomat (Setyawan dkk, 2019).

Penggunaan pupuk penambah unsur N, P, K buatan pabrik pada tanah Regosol mempunyai efisiensi yang rendah karena mudah mengalami pelindian (*leaching*). Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi pemupukan pada tanah Regosol adalah dengan menggunakan pupuk bersifat lepas lambat (*slow release*). Salah satunya berasal dari bahan organik dan dapat diperoleh dari limbah misalnya ampas tahu, tepung darah sapi dan arang sabut kelapa. Dalam praktik, penggunaan bahan-bahan di atas mengalami kendala dalam hal pengangkutan maupun aplikasinya pada tanaman, sehingga perlu dicari formulasi yang praktis dan mudah diaplikasikan. Salah satunya dengan dibuat bentuk pelet (Aji dkk, 2016). Produksi pupuk organik bentuk pelet adalah metode yang efektif untuk penggunaan yang efisien; mengurangi biaya transportasi dan meningkatkan efisiensi ekonomi untuk kompos organik seperti kascing dan kompos sampah kota (Amiri et al. 2017). Produksi pupuk pelet merupakan perbaikan dalam pengelolaan pupuk dan memberikan beberapa manfaat, seperti dosis yang lebih akurat (aplikasi yang lebih sedikit), pelepasan nutrisi jangka panjang yang lambat, kemungkinan aplikasi sepanjang tahun, penyimpanan dan transportasi lebih mudah dan pemisahan pupuk dan pestisida yang lebih baik (Brunerova et al. 2020). Teknologi baru telah dikembangkan untuk produksi pupuk organomineral pelet/granuler, yang memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan organik tradisional dan pupuk mineral: (a) Mengandung seluruh kompleks nutrisi penting; (b) Tidak mengandung mikroflora patogen, biji gulma, telur dan larva patogen; (c) Memiliki kemungkinan aplikasi mesin lokal dari mesin

pertanian serial; (d) Jangan menempel, tidak terkena pemanasan sendiri dan penyalaan sendiri, (e) Umur simpan tidak terbatas, praktis tidak kehilangan propertinya bahkan setelah membuka paket; (f) Ramah lingkungan, tidak memiliki bau tidak sedap yang kuat; dan (g) Tidak beracun, dengan kontak kulit tidak memiliki efek berbahaya pada tubuh manusia (Klyosov and Orekhovskaya, 2021).

Penerapan Teknologi Tepat Guna pembuatan pupuk organik padat (pelet) dapat menambah pengetahuan warga tentang pelestarian lingkungan dengan memanfaatkan limbah organik yang ada untuk dijadikan pupuk organik yang lebih kaya akan manfaat. Keterampilan warga meningkat dengan adanya kegiatan pengabdian kepada masyarakat, dalam hal pengelolaan limbah organik untuk dijadikan pupuk organik yang dapat diproduksi secara mandiri dan relatif murah dari sisi ekonomis. Kepedulian masyarakat terhadap lingkungan diharapkan terus tumbuh guna menjamin kelestarian lingkungan dan kesehatan lingkungan. Dengan meningkatnya keterampilan masyarakat dalam pengelolaan limbah organik menjadi pupuk organik, maka diharapkan warga dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia yang efeknya tidak baik bagi lingkungan. (Solichin dkk 2018). pengembangan Teknologi Tepat Guna untuk menghasilkan pupuk organik berbentuk granul dengan pengolahan yang baik dan benar meningkatkan ekonomi masyarakat dan menambah pendapatan keluarga (Irawan dan Bisono, 2019)

Proses pembuatan pupuk organik pelet dari limbah perkotaan belum banyak dipublikasikan ke masyarakat baik dalam bentuk narasi pendek pada suatu media cetak maupun dalam bentuk video pada youtube. *Teknologi Tepat Guna Pembuatan Pupuk Organik Pelet (POPe) Berbahan Baku Limbah Organik Perkotaan* disajikan dalam buku kecil diharapkan dapat sebagai alternatif dan sebagai pelengkap acuan bagi masyarakat dalam pembuatan pupuk organik pelet. Selain

itu juga sebagai pendorong masyarakat perkotaan untuk mengembangkan pertanian secara mandiri, tidak tergantung pada pupuk kimia atau pupuk organik lain yang didatangkan dari luar kota.

BAB II

PERALATAN DAN BAHAN PEMBUATAN PUPUK PELET

A. Peralatan Pembuatan Pupuk Organik Pelet

1. Peralatan pemotong/pengiris dan penepung

a. Alat pemotong.

Alat ini digunakan untuk memotong dideh/darah sapi yang sudah direbus menjadi bentuk kecil-kecil agar proses pengeringan lebih cepat. (Gambar 2.1).

b. Alat penggiling bahan limbah. Menjadi tepung

Alat ini digunakan untuk menghaluskan bahan limbah yang sudah kering menjadi bentuk tepung. (Gambar 2.2)



Gambar 2.1 Alat Pemotong/
Pecincang Bahan limbah



Gambar 2.2 Alat Penepung
Bahan limbah

c. Alat pembuat pelet manual.

Alat ini digunakan untuk membentuk adonan dari tepung bahan limbah menjadi bentuk pelet. (Gambar 2.3)

2. Alat Pengering (Oven)

Oven ini digunakan untuk mengeringkan limbah kulit telur, limbah ikan dan limbah darah sapi, pada proses pengeringan dengan oven ini setiap bahan memerlukan waktu yang berbeda-beda. (Gambar 2.4)



Gambar 2.3 Alat pembuat pelet secara manual



Gambar 2.4 Lemari pengering bahan

3. Alat Memasak

a. Kompor

Kompor digunakan untuk merebus bahan limbah ikan dan limbah darah sapi agar lemak yang terkandung didalamnya hilang serta untuk memasak adonan tepung tapioka dan air sebagai campuran adonan pelet. (Gambar 2.5)

b. Panci/dandang digunakan sebagai wadah untuk merebus bahan limbah ikan dan limbah darah sapi agar lemak yang terkandung didalamnya hilang serta untuk memasak adonan tepung tapioka dan air sebagai campuran adonan pelet. (Gambar 2.6)



Gambar 2.5 Kompor



Gambar 2.6 Panci untuk merebus atau mengukus bahan limbah

c. Sendok/pengaduk kayu

Sendok/pengaduk kayu digunakan untuk mengaduk saat memasak adonan tepung tapioka dan air sebagai campuran adonan pelet dan untuk mengaduk bahan limbah ikan dan darah sapi dalam proses perebusan.(Gambar 2.7)

4. Alat untuk Membuat Adonan

- a. Gelas ukur digunakan untuk mengukur jumlah air yang dibutuhkan dalam proses pembuatan adonan pelet.(Gambar 2.8)



Gambar 2.7 Sendok dan pengaduk adonan



Gambar 2.8 Alat pengukur volume cairan

b. Timbangan dan Toples/blek

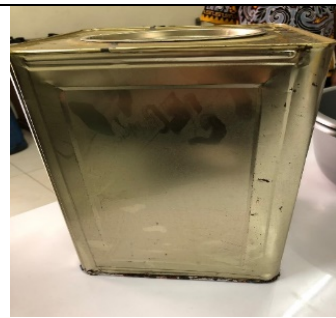
Timbangan digunakan untuk mengukur berat tepung dan berat pelet dari bahan limbah kulit telur, limbah ikan dan limbah darah sapi. (Gambar 2.9)

5. Alat Penyimpan Tepung atau Pupuk yang sudah jadi

- a. Toples/blek digunakan untuk menyimpan tepung dan pelet yang sudah jadi agar tetap awet dan tahan lama karena toples/blek ini kedap udara.(Gambar 2.10)



Gambar 2.9 Timbangan analitik



Gambar 2.10 Blek tempat penyimpanan tepung atau pupuk pelet

B. Bahan Pembuatan Pupuk Pelet

Bahan merupakan material dasar dalam pembuata pupuk organik pelet, limbah perkotaan meliputi :

1. Kulit Telur / Cangkang Telur

Kulit telur diperoleh dari penjual martabak sekitar kampus UWKS yang tidak dimanfaatkan lagi atau dibuang. (Gambar 2.11)

2. Limbah ikan

Limbah ikan diperoleh dari Pasar Wonokromo Surabaya yang berasal dari organ atau bagian ikan yang sudah tidak terpakai atau bagian afkiran ikan yang sudah mau busuk/tidak layak konsumsi. (Gambar 2.12)



Gambar 2.11 Limbah kulit telur/cangkang telur ayam



Gambar 2.12 Limbah ikan

3. Darah Sapi (limbah RPH)

Darah sapi ini diperoleh dari rumah potong hewan (RPH) Kedurus Surabaya yang tidak dimanfaatkan atau dibuang. (Gambar 2.13)

4. Tepung Tapioka 200 gram
Tepung tapioka diperoleh dari toko yang sudah siap pakai sebagai bahan campuran untuk pembuatan adonan pelet. (Gambar 2.14)

5. Air 660 ml

Air 660 ml digunakan untuk bahan campuran adonan pelet agar semua bahan dapat tercampur dan dapat dibentuk menjadi bentuk pelet. (Gambar 2.15)



Gambar 2.13 limbah darah sapi



Gambar 2.14 tepung tapioka



Gambar 2.15 Air untuk
buat adonan

BAB III

PROSES PEMBUATAN PUPUK ORGANIK PELET

A. Proses Pembuatan Tepung

1. Pembuatan Tepung Kulit Telur/ Cangkang Telur

Proses Pembuatan Tepung Kulit Telur:

- a. Mencuci Kulit telur dengan air kemudian jemur dibawah sinar matahari ± 30 menit. Pencucian ini dilakukan untuk membersihkan lender telur yang masih tertinggal dikulit telur dan supaya ketika dikeringkan kulit telur cepat kering.



Gambar 3.1 Kulit Telur yang telah dicuci



Gambar 3.2. Kulit telur dijemur

- b. Mengeringkan cangkang telur dengan menggunakan oven, diawali dengan menata kulit telur pada loyang dan masukkan ke oven selama 30 menit dengan suhu 60°C . Pada pengaturan suhu bisa dikecilkan namun proses pengeringan akan lebih lama dan apabila suhu dinaikan lebih dari suhu 60°C maka waktu pengovenan lebih cepat, namun ditakutkan kulit telur berubah warna gelap atau gosong. Sehingga suhu 60°C dengan waktu 30 menit sudah tepat.



Gambar 3.3 Kulit Telur dikeringkan dalam oven

- c. Menghaluskan kulit telur dengan ditumbuk kasar lalu giling dengan mesin penggiling Hal ini dilakukan supaya ketika masuk mesin penggiling/penghalus mesin tidak macet atau bermasalah maka perlu adanya tindakan ditumbuk dulu sebelum masuk mesin. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah setiap 2 kali penggilingan/ dihaluskan perlu mesin dibongkar dan dibersihkan bagian dalamnya. Selain itu mesin harus diberi filter yang berasal dari kain yang berpori rapat supaya saat tepung keluar tidak berterbangan atau terbang.

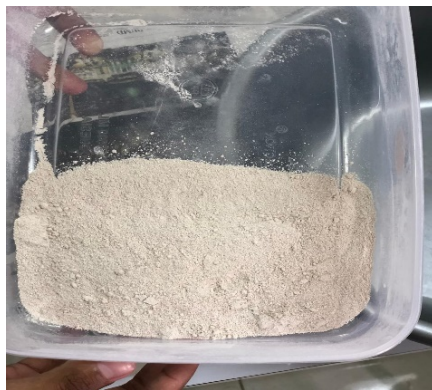


Gambar 3.4 Kulit telur ditumbuk kasar



Gambar 3.5 Kulit telur digiling menjadi tepung

- d. Mengayak serbuk kulit telur yang telah digiling mesin menjadi tepung. Tepung yang sudah selesai proses penggilingan atau dihaluskan selanjutnya harus diayak dengan menggunakan ayakan supaya mendapatkan tepung yang benar-benar halus.
- e. Menimbang tepung kulit telur yang diperoleh dengan menggunakan timbangan dan diperoleh tepung kulit telur seberat 750 gram. Agar tepung lebih awet dan berat tetap atau tidak berkurang, maka perlu dimasukkan kedalam plastic yang kemudian ditutup rapat.



Gambar 3.6. Tepung kulit telur hasil pengayakan



Gambar 3.7 Tepung kulit telur ditimbang

- f. Simpan tepung kulit telur kedalam plastic lalu masukan ke blek (toples kedap udara) untuk disimpan. Selain disimpan dalam plastic agar lebih aman dan tepung kedap udara maka perlu dimasukkan ke wadah seperti toples/blek yang kemudian ditutup rapat kembali sambil menunggu tepung yang lain siap.



Gambar 3.8 Tempat penyimpanan Tepung

2. Pembuatan tepung Limbah ikan

a. Menyediakan bahan limbah ikan

Pada tahap ini proses yang dilakukan adalah penyediaan bahan bahan baku sampai pada proses pembersihan limbah ikan dari kotoran dan darah yang masih menempel menggunakan pisau dan centong.(gambar 3.9) Bahan limbah ikan dicuci dalam bak pencucian. Caranya dengan memasukkan bahan ke dalam wadah kemudian diletak-kan dalam wadah pencucian dengan sistem air mengalir. Hal yang perlu diperhatikan dalam pencucian ini adalah kebersihan dari air pencuci. Proses pencucian ini bertujuan agar ikan yang akan diolah tidak tercampur dengan kotorankotoran seperti lendir, lumut yang melekat, lumpur dan lain-lain. dan selanjutnya limbah tulang tersebut dipotong cincang.

b. Perebusan/Pengukusan

Tahap berikutnya perebusan ataupun dengan pengukusan. Tujuan dari pengukusan ini adalah untuk merusak jaringan dan pencairan lemak sehingga mudah dikeluarkan tahap-tahap ekstraksi lemak. Proses pengukusan menggunakan panci pengukus (Gambar 3.10). Kemudian limbah ikan dikukus dengan uap panas selama 1 jam sehingga limbah ikan menjadi matang secara sempurna. Hasil pengukusan

disebut dengan bubur ikan. Pengukusan dilakukan untuk menghilangkan lemak - lemak yang akan membuat tengik tepung ika dan menghilangkan bakteri – bakteri yang patogen.



Gambar 3.9 Limbah Ikan dicincang



Gambar 3.10
Perebusan/Pengukusan
limbah ikan

c. Pengeringan

Tahap selanjutnya adalah proses pengeringan limbah pada umumnya pengeringan ada dua macam yaitu pengeringan alami dengan memanfaatkan sinar matahari secara langsung (Gambar 3.11), dan pada oven selama 10 jam pada suhu 80°C (Gambar 3.12), perlakuan ini bertujuan untuk menghasilkan limbah ikan yang steril dan benar-benar kering hingga mencapai kadar air 10-12% sehingga mudah untuk dilakukan proses penghalusan atau penggilingan. Proses selanjutnya pengeringan kedua limbah dengan proses penjemuran limbah di bawah sinar matahari Untuk mendapatkan tepung ikan yang baik maka proses pengeringan dilakukan sempurna agar tidak menjadi busuk.



Gambar 3.11 Pengeringan limbah ikan yang sudah direbus sebelumnya dengan dijemur



Gambar 3.12 Pengeringan limbah ikan yang sudah direbus sebelumnya dengan oven

d. Penggilingan

Penggilingan ini bertujuan untuk mendapatkan tepung ikan dengan ukuran sesuai dengan yang dikehendaki. Tujuan penggilingan ini antara lain Mempertinggi daya cerna dari tepung ikan dan memberikan daya campur yang lebih baik dengan bahan-bahan yang lain sehingga Memudahkan pada saat pencampuran pembuatan adonan pelet karena volumenya lebih kecil. Limbah ikan yang telah dipres digiling dengan mesin penggiling (Gambar 3.13), sehingga diperoleh tepung ikan yang cukup halus (lolos ayakan 40-60 *mesh*) atau dengan ukuran yang diinginkan.



Gambar 3.13. Mesin Penggiling/Penepung



Gambar 3.14 Tepung Ikan

e. Pengemasan

Tepung ikan dikemas dan disimpan di dalam plastik atau di dalam wadah yang kedap uap air. Sebelum pengemasan, kadar air tepung harus di bawah 8%. Tepung ikan yang sudah dikemas siap untuk digunakan (Gambar. 3.14)

3. Pembuatan Tepung Limbah Darah Sapi

- a. Merebus darah sapi sampai menggumpal selama \pm 30 menit. Proses perebusan ini dilakukan agar bentuk darah padat/ tidak cair, selain itu proses perebusan ini juga bermanfaat untuk menghilangkan lemak pada darah sapi. Apabila kandungan lemak masih ada pada darah sapi maka akan memperlambat proses pengeringan atau pengovenan.



Gambar 3.15. Proses perebusan darah sapi

- b. Meniriskan darah sapi yang sudah berbentuk padat/gumpalan, tunggu sampai dingin. Kemudian masukkan mesin pemotong. Apabila tidak menggunakan mesin pemotong bisa menggunakan pisau namun akan memakan waktu lebih lama. Ketika proses penggilingan dididihkan/darah sapi perlu didorong menggunakan sendok atau entong, karena tekstur dididihkan yang lembek maka sedikit kesusahannya ketika proses pemotongan.



Gambar 3.16. Darah Sapi masak ditiriskan



Gambar 3.17. Darah sudah masak Dipotong dengan mesin

- c. Mencincang gumpalan darah menjadi bahan yang tipis agar mudah dan cepat dikeringkan.
- d. Mengeringkan hasil cincangan darah sapi dengan dijemur di bawah sinar matahari atau bisa langsung ditata di Loyang dan masukkan ke oven selama selama \pm 12 jam

dengan suhu 60°C . Pada saat dijemur disinari matahari perlu diperhatikan apakah ada alat yang hinggap atau tidak, karena apabila ada alat maka akan muncul belatung apabila tidak segera dioven, untuk suhu oven bisa dinaikan sedikit namun harus terus dicek atau dibolak balik dideh yang ada diloyang supaya kering merata. Pada pengeringan ini akan diperoleh dideh kering atau limbah darah sapi yang warnanya menghitam karena proses pengovenan, hal ini bukan karena gosong atau terlalu lama dioven tetapi karena dideh yang dioven maka warnanya mudah berubah.



Gambar 3. 18. Proses Oven irisan darah sapi yang sudah masak

- e. Menggiling cincangan darah sapi yang sudah kering dengan menggunakan mesin penggiling kemudian tepung limbah darah sapi ditimbang dan diperoleh seberat 850 gram. Pada proses penggilingan sama dengan proses penggilingan sebelumnya perlu adanya pembersihan mesin yang didalam agar mesin tidak macet.



Gambar 3.19. Proses giling
Menjadi tepung darah



Gambar 3.20. Tepung darah sapi
ditimbang

- f. Menyimpan tepung darah sapi kedalam plastic lalu masukan ke blek (toples kedap udara) untuk disimpan. Hal ini agar tepung yang dibuat dapat tahan lama atau awet dan beratnya tetap karena plastic dan toples/blek ini kedap udara.



Gambar 3.21. Tepung darah sapi disimpan

B. Proses Pembuatan Adonan

1. Adonan campuran tepung kulit telur, limbah ikan dan limbah darah.

- a. Menyiapkan bahan untuk membuat adonan yang terdiri dari tepung kulit telur 350 gram, Tepung Limbah Ikan 330 gram, Tepung Darah Sapi 330 gram, Tepung Tapioka 200 gram, dan Air 660 ml:
- b. Mencampur tepung Tapioka 200 gram dengan air 400 ml, kemudian dimasak diapi kecil selama \pm 2 menit dengan terus diaduk lalu matikan kompor. Proses pemasakan tepung tapioka dengan air ini agar tepung tapioka dan air menyatu dan menghasilkan cairan yang kental. Hal ini berfungsi untuk mengikat tepung bahan limbah menjadi adonan yang mudah dibentuk dan menyatu. Saat pemasakan harus diaduk dengan cepat dan pi kecil agar tepung tapioka tidak menggumpal.



Gambar 3.22. Tepung tapioka dan air dimasak

- c. Mencampur ketiga tepung (tepung telur 350 gram, tepung limbah ikan 330 gram, dan tepung darah sapi 330 gram) dengan tepung kanji 200 gram dan air 400 ml yang sudah dimasak kemudian campur merata dengan diaduk menggunakan tangan. Pada saat proses pencampuran tepung ini harus cepat agar adonan tidak cepat keras.

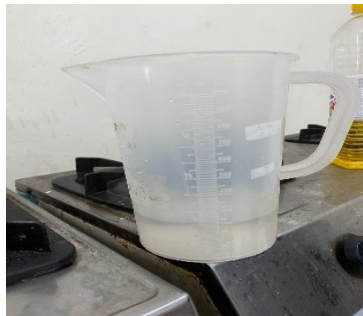


Gambar 3.23. Tepung tapioka yang mengental dituangkan ke tepung ikan



Gambar 3.24. Campuran bahan diremas-remas sampai kalis

- d. Menambahkan air sebanyak 260 ml lalu mengaduk kembali sampai adonan kalis. Pemberian air ini bisa disesuaikan dengan kebutuhan adonan, apabila adonan masih susah dicetak bis ditambahkan kembali air dan apabila adonan terlalu banyak air juga bisa ditambah tepung bahan limbah.



Gambar 3.25. Menakar air untuk membuat adonan

2. Adonan pelet limbah ikan

Pada proses percampuran bahan baku ini diperlukan beberapa persiapan seperti persiapan alat dan bahan, berikut proses pecampuran dari persiapan bahan dan alat sampai proses inkubasi bahan baku:

- a. Menyiapkan bahan baku yang digunakan dalam proses pembuatan tepung ikan terdiri dari bahan utama yakni

Tepung ikan dan bahan tambahan yaitu tepung tapioka. Tepung ikan yang di timbang seberat 400 gr dan Tepung tapioka 200 gr. (Gambar 3.26).



Gambar 3.26 Bahan Tepung Ikan dan Tapioka untuk adonan

- b. Mencampur bahan tambahan yang sudah di siapkan tadi yaitu: tepung tapioka 100 gr, ditambahkan air 200 ml, dimasukan kedalam panci untuk proses pemasakan bahan perekat. Masak campuran air dan tepung tapioka di kompor dengan api kecil selama kurang lebih 2 menit dengan terus di aduk hingga mengental untuk menghindari gumpalan. Adonan ini berfungsi sebagai bahan campuran pengikat agar adonan mudah di bentuk.(Gambar 3.27)



Gambar 3.27 Memanaskan Bahan Campuran air dan tapioka

- c. Mencampur bahan campuran masak campur tepung tepung limbah ikan 400 gram, dengan tepung tapioka yang sudah dimasak kemudian aduk hingga merata menggunakan tangan. Pada saat proses pencampuran tepung ini sebaiknya dilakukan dengan cepat agar adonan tidak menggumpal dan cepat mengeras.(Gambar 3.28)



Gambar 3.28 Proses mencampur tapioka yang mengental dengan tepung ikan

- d. Menambahkan air pada saat proses pengadonan adonan menggumpal sebanyak yang di butuhkan agar adonan kalis lalu aduk kembali.. Adonan yang sudah kalis dengan tekstur sesuai yang diinginkan maka bisa dicetak menggunakan cetakan penggiling daging dan di letakan langsung pada loyang. Pada proses pencetakan pupuk membutuhkan tenaga dan cara yang lebih ekstra karena jika adonan tidak tepat maka akan sulit untuk di cetak.

Kendala dalam pencetakan biasanya bisa adonan yang mengeras atau adonan yang terlalu lembek. (Gambar3.28)

3. Pembuatan Adonan pelet dari kulit telur ayam.

- a. Mencampur 200 gram tepung tapioka dan air 100 ml sambil dipanasi dengan api kecil dan diaduk pelan-pelan sampai bahan mengental..



Gambar 3.29 Mencampur tapioka dengan air



Gambar 3.30 Memanaskan campuran tapioka dengan air

- b. Menuangkan campuran tepung tapioka dengan air yang sudah mengental ke dalam 350 gram tepung kulit telur yang sudah digiling halus.
- c. Mencampur bahan-bahan hingga merata sambil diremas-remas memakai tangan sampai bahan tersebut kalis (mudah dibentuk).



Gambar 3.31 Menuangkan campuran air dengan tepung tapioka yang sudah mengental ke tepung kulit telur



Gambar 3.32 Membuat adonan tepung kulit telur

4. Pembuatan Adonan pelet dari limbah Darah Sapi

- a. Menyiapkan bahan-bahan untuk membuat adonan yaitu tepung kanji sebanyak 200gr, air 660 ml, dan tepung darah sapi 350 gram.
- b. Mencampur tepung kanji dengan air sambil dipanasi dengan api kecil sampai mengental;



Gambar 3.33 Mencampur tapioka dengan air



Gambar 3.34 Memanasi campuran tapioka dengan air

- c. Campuran tepung kanji dan air yang sudah mengental dituangkan ke tepung darah sapi sambil dicampur dan diremas-remas menggunakan tangan,
- d. Menambahkan air sebanyak 260 ml sampai campuran kalis mudah dibentuk pelet.



Gambar 3.35 Menuangkan campuran air dengan tepung tapioka yang sudah mengental ke tepung darah sapi



Gambar 3.36 Mencampur adonan tepung limbah darah sapi

C. Proses Pembentukan Pelet

Adonan yang sudah kalis dengan tekstur yang sesuai dicetak menggunakan cetakan pelet manual atau menggunakan mesin. Pupuk pelet yang keluar dari alat dalam kondisi basah, belum bisa disimpan. Pada proses pencetakan pelet kedua tangan harus saling bekerja, tangan yang satu untuk memasukkan adonan ke mesin pencetak dan satu tangan untuk memutar mesin pencetak agar pelet keluar. Apabila adonan pelet yang keluar bentuknya terlalu panjang maka bisa dipotong sesuai keinginan. Pupuk pelet kemudian dikeringkan dengan sinar matahari atau dengan oven sampai warnanya sama dengan warna tepung pada saat mulai membuat adonan.



Gambar 3.37. Adonan tepung darah sapi dicetak jadi pelet

Pelet yang sudah jadi kemudian dijemur diterik matahari selama \pm 30 menit kemudian oven dengan suhu 35° C selama \pm 9 jam. Pada proses ini bisa juga langsung dioven tanpa harus dijemur dibawah matahari.



Gambar 3.38. Proses pengeringan pelet dengan oven

Pelet yang sudah kering lalu dikeluarkan dari oven dan didiamkan di ruang terbuka supaya dingin lalu masukkan ke wadah penyimpanan plastik. Hal ini dilakukan agar pelet tetap awet dan tahan lama. Namun apabila dimasukkan ke plastik saat panas maka akan berembun atau berair dan tentu pelet

daya simpannya menjadi tidak lama karena lembab. Pelet kering dimasukkan dalam kantong yang kedap udara mampu disimpan dalam waktu lama. Pupuk pelet kondisi lembab mudah ditumbuhi jamur sehingga mudah rusak.



Gambar 3.39 .Pengeringan pelet dari limbah campuran pada suhu ruang

Pupuk organik pelet campuran yang sudah jadi disimpan diwadiah plastik agar daya simpan lebih lama dan ditimbang diperoleh seberat 1.116 gram pelet campuran. Agar makin awet dan daya simpannya lama serta kedap udara pelet yang sudah jadi juga bisa dimasukkan ke toples/blek. Namun apabila pelet dijatuhkan atau digoncang dengan keras dan berkali-kali tentu bisa merubah bentuk pelet menjadi bentuk tepung kembali ataupun tidak berbentuk pelet.



Gambar 3.40. Pelet dari limbah campuran ditimbang

Tampilan pupuk organik pelet tergantung pada bahan bakunya, khususnya terkait dengan warnanya.



Gambar 3.41 Pupuk Organik Pelet dari Limbah Ikan



Gambar 3.42 Pupuk Organik Pelet dari Cangkang Telur



Gambar 3.43 Pupuk Organik Pelet dari Limbah Darah Sapi



Gambar 3.44 Pupuk Organik Pelet dari Limbah campuran Cangkang Telur, darah sapi dan limbah ikan.

BAB IV

PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK PELET

Pemupukan ideal adalah pemupukan yang mampu menciptakan tanaman sehat, mampu memenuhi semua unsur yang dibutuhkan (13-18 macam). Selama ini hanya 3-4 macam hara saja yang biasa diberikan dalam bentuk pupuk (misal : N, P, K, Mg), sisanya diserahkan penuh kepada alam untuk menyediakannya. Dalam jangka panjang, pemupukan yang kurang memadai, akan direspon tanaman dalam bentuk pelambatan reaksi-reaksi fisiologis, yang sangat mungkin menimbulkan gejala : lambat tumbuh, lambat pulih, daun pucat dan kusam, batang kecil dan pendek, peka penyakit, dan produktivitas menurun. Pemupukan yang ideal merupakan fungsi dari beberapa faktor, yaitu : faktor tanah, faktor pupuk, faktor tanaman, dan faktor teknik aplikasi, artinya bahwa keberhasilan pemupukan akan dapat dicapai jika tindakannya dilaksanakan dengan memperhitungkan sifat-sifat tanah, iklim, sifat tanaman (komoditas, klon, umur, hara daun), sifat pupuk (jenis, jumlah dan komposisinya), dan cara aplikasi yang tepat.

Cara penggunaan pupuk organik bentuk pelet yang benar apabila tidak dipahami dapat berakibat pada menurunnya efektivitas pupuk yang diberikan terhadap pertumbuhan tanaman. Pupuk organik bentuk pelet yang dibuat sendiri menggunakan teknologi sederhana ini harus diaplikasikan ke tanaman melalui cara penggunaan yang direkomendasikan. Pupuk pelet dari limbah ikan, limbah kulit telur atau limbah darah diaplikasikan dengan cara ditaburkan dipermukaan tanah, baik sebagai pupuk dasar maupun

sebagai pupuk susulan pertama pada berbagai jenis tanaman. Hasil percobaan yang sudah dilakukan memberikan informasi sebagai berikut:

1. Aplikasi tepung cangkang telur sebanyak 30 gr/tanaman dapat meningkatkan produksi tomat sebesar 54% (Setiawan dkk, 2019)

2. Pupuk Granul Limbah Ikan Laut dapat berfungsi sebagai sumber N-organik, dengan dosis aplikasi sebesar 14,7 gram/tanaman atau setara 2,94 ton/hektar menghasilkan sawi sebesar 79,004 ton/hektar sawi varietas tosan (Cahyo, S.D., 2016)

3. Pemberian pelet 40 ton ha⁻¹ memberikan pengaruh nyata pada peningkatan pH, amonium, dan K tersedia tanah Ultisol, dan kadar P, K, serta bobot biji kering pada tanaman jagung manis. Keunggulan pupuk dalam bentuk pelet ialah dari teknik pengaplikasiannya yang lebih mudah dan praktis serta hara yang terkandung dalam pelet lebih tinggi sehingga tersedia bagi pertumbuhan dan produksi jagung manis (Santari dkk, 2019)

4. Pemberian pupuk organik pelet dari limbah darah, limbah kulit telur dan limbah ikan dengan dosis 10 gram per tanaman, diberikan sebagai pupuk dasar setengah dosis dan pupuk susulan pertama setengah dosis pada tanaman bayam menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

a. Pemberian pupuk pelet dari limbah darah sapi secara nyata meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bayam.

b. Pemberian pupuk pelet dari limbah darah sapi, limbah kulit telur dan limbah ikan secara nyata meningkatkan kandungan gizi pada bayam, yaitu terjadi peningkatan

kandungan vitamin C, vitamin A, khlorofil, karoten dan kandungan unsur besi (Fe), sedangkan kandungan bahan yang kontra produktif dengan kesehatan yaitu nitrat, nitrit dan oksalat sama dengan yang tanpa perlakuan.

5. Pemberian pupuk organik pelet dari limbah darah, limbah kulit telur dan limbah ikan dengan dosis 12 gram per tanaman, diberikan sebagai pupuk dasar setengah dosis dan pupuk susulan pertama setengah dosis pada tanaman tomat menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

a. Pemberian pupuk pelet dari limbah darah sapi secara nyata meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat.

b. Pemberian pupuk pelet dari limbah darah sapi, limbah kulit telur dan limbah ikan secara nyata meningkatkan kandungan gizi pada buah tomat meliputi peningkatan kandungan bahan kering, kandungan serat, itamin C, fenol, unsur Fe, unsur Mg, unsur Ca dan kandungan likopen.

6. Pupuk Organik Pelet Diaplikasikan secara Berkala. Sifat pupuk organik pelet adalah slow release, untuk pelepasan unsur agar bisa diserap oleh tanaman membutuhkan air. Pengaplikasian dilakukan sebagai pupuk dasar yaitu diberikan satu minggu sebelum tanam, dan sebagai pupuk susulan pertama satu sampai tiga minggu setelah tanam. Cara aplikasi cukup ditaburkan secara merata dipermukaan tanah kemudian diiri. Apabila setelah apliaksi tidak diiri atau tidak hujan pupuk tidak efektif bahkan terlihat berdampak negatif pada tanaman.

BAB V
ANALISIS EKONOMI
PEMBUATAN PUPUK ORGANIK PELET

Analisa ekonomi pembuatan pupuk organik pelet dari limbah organik perkotaan berdasar pelaksanaan praktek yang dilakukan padasaat diseminasi hasil penelitian di kelompok tani satu padu kelurahan Jambangan. tahun 2022, untuk pembuatan satu unit (6 kg) pupuk pelet dari limbah kulit telur secara manual adalah sebagai berikut:

1. Biaya tetap

No	Nama bahan/barang	Harga satuan Rp	Kuantitas	Total Harga Rp
1	Alat penggiling/pembentuk pelet	450.000	1	450.000
2	Panci plastik	45.000	4	180.000
3	Nampan untuk pengeringan	35.000	4	140.000
4	Alat penumbuk dan lain-lain	175.000	1	175.000
5	Saringan kasar, halus, corong	50.000	1	50.000
SUB TOTAL (I)				990.000

2. Biaya variabel

No	Nama bahan/barang	Harga satuan Rp	Kuantitas	Total Harga Rp
1	Bahan baku	2.500	5 kg	12.500
2	Tepung tapioka	12.000	2 kg	24.000
3	Tenaga kerja	150.000	0,5 HKO	75.000
SUB TOTAL (II)				113.500

Biaya produksi = Biaya tetap + biaya variabel

$$\begin{aligned}
&= (\text{Rp } 990.000:100) + \text{Rp } 113.500 \\
&= \text{Rp } 9.900 + \text{Rp } 113.500 \\
&= \text{Rp } 123.400/6 \text{ kg} \\
&= \text{Rp } 20.566/\text{kg}
\end{aligned}$$

Harga jualnya adalah $125\% \times \text{Rp } 20.566 = \text{Rp } 25.707,5$

Hasga biaya pokok produksi (BPP) sebesar Rp 20.566 sangat relatif namun karena selama ini pupuk organik pelet belum banyak dikenal dan belum banyak tahu nilai manfaatnya kemungkinan dianggap mahal oleh masyarakat.

Solusi yang memungkinkan agar program pengolahan limbah menjadi pupuk bisa berjalan adalah dengan memformat ke dalam program CSR suatu perusahaan atau menjadi program pemerintah dalam mengatasi masalah lingkungan. Unit produksi bisa ditingkatkan menjadi 50 kg pupuk pelet, bahan perekatnya diganti dengan tepung tanah liat, pembuatan tepung dan pembuatan pelet dengan mesin sehingga bisa menghemat tenaga kerja, BPP dapat ditekan menjadi Rp 5.000 – Rp 7.500 suatu harga yang sangat kompetitif dan dapat menjadi salah satu unit usaha dari kelompok tani.

Hasil penelitian Putra dkk. (2014) menyimpulkan bahwa analisis kelayakan aspek finansial pengolahan limbah organik menjadi pelet dengan investasi penambahan *spinner* dan pencetak pellet sederhana berdasarkan manfaat (*benefit*) dan biaya (*cost*) yang terjadi selama umur investasi. Analisis aspek finansial meliputi data yang berhubungan dengan biaya produksi serta perhitungan harga pokok produksi (HPP), *Payback Period* (PP), *Net Present Value* (NPV) dan *B/C Ratio*. Hasil analisis menunjukkan waktu olah dari pengolahan limbah organik menjadi pelet sekitar 36 kg/jam

(mesin *spinner*) dengan waktu kerja efektif 8 jam dan dalam 1 tahun dapat mengolah limbah organik sebanyak 64,8 ton. Usaha pengolahan limbah organik dapat menghasilkan produk pellet sebanyak 16479 kg per tahun dan 21600 botol pupuk organik cair. Usaha pengolahan limbah organik layak secara finansial untuk dilaksanakan karena memenuhi kriteria investasi yaitu NPV sebesar Rp 24.439.660,58,-, *B/C ratio* sebesar 1,25, IRR sebesar 50,97%, Payback Period selama 0,43 tahun. Dan berdasarkan hasil analisis sensitivitas, usaha pengolahan limbah organik sensitif terhadap penurunan produksi dan penurunan harga jual

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, S., Suparmi, dan Edison. 2015. Studi Pembuatan Pupuk Organik Padat Dari Limbah Perikanan. JOM : OKTOBER 2015.
- Aji, W. K., Mulyono, Dewi, S. S. 2016. Efektivitas Pelet Npk Organik Berbahan Ampas Tahu, Tepung Darah Sapi Dan Arang Sabut Kelapa Dalam Budidaya Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* S.) Di Tanah Regosol. <http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/3513/k.%20Naskah%20Publikasi.pdf?sequence=12&isAllowed=y>
- Ali, M., Khan, Z. M., Sial, J., Mahmood, M. H., Rafiq, H. S., Khan, M., Ali, I., and Raja, I. A. 2013. Treatment of Organic Solid Waste for Reuse: A Step Towards Zero Waste. A scientific journal of COMSATS – SCIENCE VISION Vol.19 No.1&2 (January to December 2013).
- Amiri, H., Kianmehr, M. H., and Arabhosseini, A. 2017. Optimizing the single screw extruder die head to produce organic-based fertilizer pellet. AgricEngInt: CIGR Journal Open access at <http://www.cigrjournal.org> Vol. 19, No. 4, 2017.
- Brunerová, A., Müller, M., Gürdil, G. A. G., Šleger, V., Brožek, M. 2020. Analysis of the physical-mechanical properties of a pelleted chicken litter organic fertiliser Research in Agricultural Engineering, 66, 2020 (4): 131–139
- Cahyo, S.D. 2016. Aplikasi Pupuk Granul Limbah Ikan Laut Sebagai Sumber N-Organik Dalam Budidaya Sawi (*Brassica juncea* (L.)Varietas Tosakan. SKRIPSI. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Girsang, W., Meriaty, Limbaong, W. S. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Tepung Ikan Dan Pengolahan Tanah Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata strurt*). Jurnal Ilmiah Rhizobia, Vol 1 No 1, Februari 2019
- Haryanta, D., Sa'adah, T. T., Thohiron, M., Indarwati, dan Permatasari, D. F. 2022. Aplikasi Pupuk Organik Cair dari Limbah Organik Perkotaan pada Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.). Jurnal Pertanian Terpadu 10(1): 93-105, Juni 2022
- Klyosov, D. N., and Orekhovskaya, A. A. 2021. The development of technology for obtaining organomineral fertilizers. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 723 032024

- Lianis, J. H., Zuhry, E., Yetti, H. 2017. Respon Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) yang Diberi Tepung Darah Sapi. JOM Faperta Vol 4. No 1. Faperta 2017
- Maulida, I., Yuliani dan Ratnasari, E. 2016. Pemanfaatan Tepung Darah, Tepung Tulang dan Lumpur IPAL dari Industri Pengolahan Ikan untuk Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptana*). LenteraBio Vol. 5 No. 1, Januari 2016: 36–42.
- Putra, D.P., Susilo, B., Nugroho, W. A., dan Ahmad, A. M. 2014. Analisis Finansial Pengolahan Limbah Biogas Menjadi Pellet Ikan dan Pupuk Organik Cair *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem* Vol. 2 No. 1, Februari 2014, 53-64.
- Santari, P. T., Hartono, A., Suwarno. 2019. Pengaruh Pemberian Pelet dari Lumpur Kolam Ikan dan Kotoran Kambing pada Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, Januari 2019. Vol. 24 (1):
- Setiawan, R., Ulpah, S. dan Baharuddin, R. 2019. Pengaruh Serbuk Cangkang Telur Ayam Dan Pupuk Npk 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Dinamika Pertanian Volume XXXV Nomor 3 Desember 2019 (143-150)*
- Solichin, Yoto, Wahono, Edy, D.L., dan Irdianto, W. 2018. Penerapan Teknologi Tepat Guna untuk Pembuatan Pupuk Organik di Desa Selorejo, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Karinov* Vol. 1 No. 1 (2018) : Januari.
- Yonata, D., Aminah, S., Hersoelistyorini, W. 2017. Kadar Kalsium dan Karakteristik Fisik Tepung Cangkang Telur Unggas dengan Perendaman Berbagai Pelarut. *JURNAL PANGAN DAN GIZI* 7 (2): 82-93, November 2017

Penerbit:

UWKS PRESS

Anggota IKAPI No.206/Anggota Luar Biasa/JTI/2018

Anggota APPTI No.002.071.1.12019

Jl. Dukuh Kupang XXV/54 Surabaya Jawa Timur 60225

Telp. (031) 5677577

Hp. 085745182452 / 081703875858

Email : uwkspress@gmail.com / uwkspress@uwks.ac.id

ISBN 978-623-7354-49-9

