



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

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 : EC00202416466, 20 Februari 2024

Pencipta

Nama : **Eltis Panca Ningsih, Feni Shintarika dkk**
Alamat : Wisma Nabila, Jalan Babakan Tengah No.44, RT.2/RW.9, Babakan, Dramaga, Kab. Bogor, Dramaga, Jawa Barat, ID, 16680, Dramaga, Bogor, Jawa Barat, 16680
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Institut Pertanian Bogor (IPB)**
Alamat : Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor, Jawa Barat 16680
Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Karya Tulis**
Judul Ciptaan : **Produksi Pupuk Pellet Azolla Dengan Kombinasi Kotoran Kambing Untuk Budidaya Tanaman Bayam Merah (Amaranthus Tricolor L.)**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali : 15 Januari 2024, di Bogor
di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.

Nomor pencatatan : 000591837

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
u.b

Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

Anggoro Dasananto
NIP. 196412081991031002

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Eltis Panca Ningsih	Wisma Nabila, Jalan Babakan Tengah No.44, RT.2/RW.9, Babakan, Dramaga, Kab. Bogor, Dramaga, Jawa Barat, ID, 16680, Dramaga, Bogor
2	Feni Shintarika	Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor
3	Herdhata Agusta	Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor
4	Sudradjat	Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor
5	Edi Santosa	Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor
6	Mochamad Hasjim Bintoro	Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor
7	Darnawansyah	Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor
8	Pebra Heriansyah	Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor
9	Bismo Waraqi	Gedung Andi Hakim Nasoetion Lantai 2, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Dramaga, Bogor



**PRODUKSI PUPUK PELLETT AZOLLA DENGAN KOMBINASI
KOTORAN KAMBING UNTUK BUDIDAYA TANAMAN BAYAM
MERAH (*Amaranthus tricolor* L.)**



Eltis Panca Ningsih

Feni Shintarika

Darmawansyah

Pebra Heriansyah

Bismo Waraqi

Dr. Ir. Herdhata Agusta, M.Sc

Prof. Dr. Edi Santosa, S.P., M.Si

Prof. Dr. Ir. Sudradjat, M.S

Prof. Dr. Ir. H. Mochamad Hasjim Bintoro, M.Agr.

**DEPARTEMEN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR BOGOR**

2024

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bayam merah merupakan tanaman sayuran yang berasal dari wilayah Amerika dan sekarang tanaman itu tersebar di seluruh dunia. Tanaman bayam biasa dimanfaatkan sebagai hidangan kuliner, diolah menjadi sayur dan juga keripik. Terdapat beberapa varietas bayam di Indonesia, akan tetapi jenis bayam yang sering dibudidayakan adalah bayam merah (*Amaranthus tricolor*) dan bayam hijau (*Amaranthus hybridus*). Kandungan gizi yang terkandung dalam bayam berupa protein, asam askorbat, dan nutrisi mineral seperti Ca, Fe, Mg, P, K, dan Na (Tia et al. 2018). Petani dalam praktek budidaya bayam merah biasanya menggunakan pupuk anorganik untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil bayam merah.

Pemakaian pupuk anorganik secara berlebihan dalam bidang pertanian dan secara terus menerus dapat mencemari lingkungan. Saat ini, harga pupuk anorganik semakin hari semakin mahal dan tingkat konsumsi pupuk anorganik juga semakin tinggi untuk peningkatan produksi tanaman dan memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Pada 2018–2019 sekitar 188 ton pupuk diaplikasikan di dunia, dengan biaya sekitar 155,8 miliar dolar; ini diperkirakan akan bertambah setiap tahun sebesar 3,8% hingga tahun 2024 (Randive et al., 2021). Pupuk N sintetis industri membutuhkan sekitar sepertiga dari total energi komersial digunakan untuk berbagai proses dalam budidaya pertanian, karena tingkat energi yang tinggi diperlukan untuk mereduksi N₂ menjadi NH₃ selama proses Haber-Bosch (Seleiman et al., 2020). Pemberian pupuk anorganik ke dalam sistem pertanian dalam jangka panjang dapat menyebabkan pengasaman tanah, mengurangi bahan organik tanah, mengakibatkan ketidakseimbangan hara (Seleiman et al., 2020), meningkatkan akumulasi garam dan penurunan kapasitas tukar kation dalam tanah (Matocha et al., 2016). Dengan demikian, penggunaan semua input pertanian secara efisien membutuhkan pendekatan pertanian intensif untuk menyediakan hara dalam jumlah yang memadai dan seimbang dengan penggunaan pupuk anorganik serendah mungkin.

Untuk memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan *recycling* hara, pemberian bahan organik seperti kompos berpotensi menghemat energi dibandingkan dengan penggunaan pupuk anorganik (Cheptoek et al., 2017). Selain itu, aplikasi bahan organik tanah merupakan alternatif optimal untuk meningkatkan produktivitas tanaman dan meningkatkan kesuburan tanah jangka panjang (Seleiman et al., 2018). Oleh karena itu, pertanian berkelanjutan dengan produktivitas tinggi diperlukan untuk ketersediaan pangan dan keamanan pangan serta melestarikan sumber daya lingkungan (Seleiman et al., 2018). Dalam hal ini, pengomposan hijau dan bahan baku segar dapat memberikan nutrisi *slow release*. Selain itu, pemanfaatan bahan organik yang

dikomposkan dapat meningkatkan bahan organik tanah, meningkatkan hara tanaman dan meningkatkan aktivitas mikroba tanah, dengan demikian mengubah karakteristik tanah dan meningkatkan produksi tanaman (Tejada *et al.*, 2009; Kimani *et al.*, 2021).

Azolla merupakan tumbuhan air paku kecil yang dapat ditemukan di rawa-rawa, kolam dan danau. Azolla dapat memperbaiki nitrogen atmosfer dengan membentuk asosiasi simbiosis dengan *Cyanobacteria* (yaitu, *Anabaena azollae*) yang terletak di punggung lobus daunnya (Singh *et al.*, 1990). Selanjutnya, azolla memiliki kegunaan unik sebagai bahan hijauan dan sebagai pupuk kompos karena kandungan nitrogennya yang dapat meningkatkan produktivitas tanaman (Zbytniewski *et al.*, 2005; Braun-Howland *et al.*, 2018). Menggunakan kompos azolla dalam pertanian dianggap sebagai praktik ramah lingkungan pada penekanan emisi metana dan penurunan pemanasan global (Bharali *et al.*, 2021). Selain itu, penggunaan azolla sebagai sumber nutrisi dalam pertanian dapat menghemat sumber energi tak terbarukan untuk produksi yang berkelanjutan. Penelitian menunjukkan bahwa kompos dengan rasio C/N sekitar 15 menunjukkan stabilisasi bahan baku pengomposan (Zbytniewski, 2005), sedangkan kompos dengan rasio C/N di bawah 12 menunjukkan kompos matang. Kandungan kimia kompos azolla yaitu kelembaban 16.63%, pH H₂O 8.1, pH KCl 6.8, EC 2.5 dS.m⁻², C Organik 31,38%, Total N 1,98%, C/N Ratio 15,77, P Total 1,1% dan K Total 1,22% (Putra *et al.*, 2018).

Selain penggunaan Azolla sebagai pupuk bagi tanaman, penggunaan pupuk kotoran hewan kambing dapat menjadi alternatif untuk memenuhi kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Menurut Hartatik dan Widowati (2006) pupuk kandang kambing memiliki kandungan hara 0.70% N, 0.40% P₂O₅, 0.25% K₂O, C/N ratio 20-25, dan bahan organik 31%. Pupuk kandang kambing memiliki sifat memperbaiki aerasi tanah, menambah kemampuan tanah menahan unsur hara, meningkatkan kapasitas menahan air, meningkatkan daya sangga tanah, sumber energi bagi mikroorganisme tanah dan sebagai sumber unsur hara. Pupuk kandang kambing mengandung unsur N yang dapat mendorong pertumbuhan organ-organ yang berkaitan dengan fotosintesis yaitu daun. Kalium berperan sebagai activator berbagai enzim yang esensial dalam reaksi-reaksi fotosintesis dan respirasi serta enzim yang terlibat dalam sintesis protein dan pati. Unsur P yang tinggi yang dapat menyusun adenosin triphosphate (ATP) yang secara langsung berperan dalam proses penyimpanan dan transfer energi yang terkait dalam proses metabolisme tanaman serta berperan dalam peningkatan komponen hasil (Dewi, 2016).

Adanya kombinasi kompos azolla dan kotoran hewan kambing menjadi pellet sebagai pupuk untuk memenuhi nutrisi bagi tanaman bayam merah diharapkan menuju pertanian yang bersih, ramah terhadap lingkungan dan berkelanjutan.

1.2 Kebaharuan

Azolla dapat dimanfaatkan menjadi kompos, inovasi lainnya yakni pupuk berbentuk pellet yang dikombinasikan dengan bahan lain yaitu pupuk kotoran kambing. Bahan utama pupuk pellet Azolla yaitu daun Azolla yang sudah dikomposkan dengan kombinasi pupuk kotoran kambing. Karakteristik pupuk pellet yakni memiliki tingkat kepadatan tertentu. Pupuk pellet dibuat dengan tujuan memudahkan para petani pada saat menggunakan sehingga lebih efisien. Menurut Santari, *et al.*, (2019) bentuk pelet juga dirancang sebagai jenis pupuk *slow release* yang proses dekomposisinya lebih lambat. Pelet dapat menyediakan nitrat di dalam tanah secara maksimal sekitar 6-10 minggu inkubasi.

Berdasarkan studi literatur, belum ada penelitian mengenai pemanfaatan Azolla yang dikombinasikan dengan kotoran kambing yang dijadikan sebagai pupuk pellet. Hal ini dapat menjadi solusi dalam pupuk pellet yang efektif dan efisien untuk diaplikasikan pada tanaman bayam merah.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pemanfaatan Azolla dan kotoran hewan kambing yang dikonversikan menjadi pupuk pellet.
2. Mengetahui pengaruh pupuk pellet dari kombinasi kompos Azolla dan pupuk kotoran kambing pada pertumbuhan dan hasil bayam merah.

1.4 Manfaat

Hasil produksi pupuk pellet diharapkan dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik dengan memanfaatkan pupuk organik yang berasal dari Azolla dan kotoran kambing yang diaplikasikan pada tanaman bayam merah sehingga menjadi pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*), bersih dan ramah lingkungan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.)

Tanaman bayam merupakan tanaman berbentuk semak yang digemari oleh seluruh lapisan masyarakat Indonesia. Bayam tergolong tanaman berdaun dan merupakan tanaman yang digemari oleh masyarakat. Hal ini disebabkan karena selain rasanya enak dan lunak, bayam juga memberikan rasa dingin dalam perut dan dapat memperlancar pencernaan. Bayam memiliki kandungan vitamin A, B dan C, protein, lemak, karbohidrat, kalium, amaratin, serta mineral-mineral yang penting seperti kalsium, fosfor dan besi yang bermanfaat dalam mendorong pertumbuhan dan menjaga kesehatan (Agustin 2018). Kandungan besi pada bayam relatif lebih tinggi dibanding sayuran daun lain sehingga tanaman ini sangat baik dikonsumsi oleh penderita anemia. Lingga (2010) menyatakan bahwa bayam merah merupakan salah satu jenis tanaman sayuran yang mengandung antosianin. Antosianin pada bayam merah berperan sebagai antioksidan yang berfungsi untuk mencegah pembentukan radikal bebas.

Struktur morfologi tanaman bayam merah terdiri dari batangnya yang lemah dan berair, daun bertangkai berbentuk bulat telur dengan panjang 2 - 8 cm. Ujungnya tumpul, pangkal runcing dan berwarna hijau, merah atau hijau keputihan. Memiliki bunga berbentuk bulir. Bayam merupakan tumbuhan herba tegak yang tingginya mencapai 80 - 120 cm, daunnya berbentuk seperti jantung terbalik, pada setiap ruas terdapat 2 daun berhadapan (oposita), ada yang berdaun hijau berurat, kemerah - merahan, lebar 5 - 7 kali, 3 - 4 cm dan bertangkai, mempunyai bentuk bunga kecil-kecil, bermahkota seperti selaput, membentuk mayang pada ketiak daun dan di puncak batang. Buah pada tanaman bayam berbentuk bulat panjang kecil berbiji satu (Jumiati 2009).

2.2 *Azolla pinnata*

Azolla merupakan salah satu tumbuhan paku air yang mudah ditemukan di Indonesia terutama di persawahan yang memiliki suhu rata-rata lingkungan tumbuh 28°C - 35°C. Hidup terapung dan mewakili tumbuhan berakar tanpa substrat. *Azolla* mempunyai permukaan daun yang lunak dan berongga serta hidup bersimbiosis dengan *Anabaena azollae* (Asih dan Rachmadiarti, 2019).

A. microphylla atau tanaman *azolla* merupakan tanaman paku air yang tergabung dalam famili *Salviniaceae* (Biology Library). Habitat alami tanaman *azolla* ialah sungai, laguna, saluran irigasi, parit, dan lahan basah di daerah yang beriklim sedang hingga tropis (Miranda *et al.*, 2016). Menurut Mantang *et al.* (2018), tanaman *azolla* tumbuh liar di lahan basah dengan

kandungan N dan P tinggi seperti persawahan di Indonesia. Tanaman azolla seringkali dianggap gulma di sawah maupun kolam karena pertumbuhannya yang cepat, yaitu sekitar 2–10 hari untuk menggandakan diri, sehingga eksplorasi potensi tanaman azolla banyak dilakukan dalam bidang pertanian, perikanan, dan peternakan. Tanaman Azolla memiliki kandungan protein sebesar 24–30% dari berat kering dengan kandungan asam amino lengkap dan unsur hara seperti N (1,96–5,30%), P (0,16–1,59%), Si (0,16–3,35%), Ca (0,31–5,97%), Fe (0,04–0,59%), Mg (0,22–0,66%), Zn (26–989 ppm), dan Mn (66–2944 ppm) (Supartoto *et al.* 2012; Surdina *et al.* 2016).

Tanaman azolla kini telah banyak dibudidayakan, terlebih di Pulau Jawa, karena memiliki fungsi yang beragam (Effendi *et al.* 2018). Berdasarkan hasil penelitian Surdina *et al.* (2016), media tumbuh yang mengandung N 1,00%; P 0,80%; K 0,4%, dan air 55% mendukung pertumbuhan tanaman azolla dengan laju pertumbuhan relatif 7,22 g hari⁻¹. Hal ini didukung oleh Miranda *et al.* (2016) yang menyebutkan bahwa tanaman azolla dapat hidup di air limbah karena kaya nutrisi bagi pertumbuhannya sehingga dapat digunakan sebagai fitoremediator. Tanaman ini memiliki kemampuan menurunkan kadar logam berat, sisa pakan, feses, dan polutan dalam perairan serta mampu memfiksasi nitrogen (Anggraini *et al.* 2017; Supartoto *et al.* 2012). Tanaman azolla bekerja sebagai fitoremediator dalam perairan dengan mekanisme rhizodegradation, yaitu penguraian materi organik maupun anorganik oleh komunitas mikroorganisme di sekitar akar tanaman hingga menjadi senyawa yang lebih stabil seperti nitrat dan diserap oleh tanaman (Wati *et al.* 2011).

2.3 Kotoran hewan kambing

Pupuk kandang merupakan hasil pemanfaatan limbah ternak berupa feses hewan ternak untuk mengurangi pencemaran lingkungan dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Xiaohou *et al.* 2008). Pupuk kandang termasuk ke dalam salah satu jenis pupuk organik yang kandungan unsur haranya tidak terlalu tinggi tetapi dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti permeabilitas tanah, porositas tanah, struktur tanah, daya menahan air, kation tanah, menambah unsur hara, mempertinggi kadar humus, memperbaiki struktur tanah, dan mendorong kehidupan jasad renik tanah (Mulyana 2000). Pupuk kandang kambing mampu meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah dengan pematapan agregat tanah, aerasi dan daya menahan air, serta kapasitas tukar kation. Struktur tanah yang baik menjadikan perakaran berkembang dengan baik (Notohadiprawiro *et al.* 2006).

Menurut Razaq *et al.* (2017), penambahan pupuk atau bahan organik dapat memodifikasi nilai pH tanah. C-organik memiliki peranan yang sangat penting dalam tanah terutama pengaruhnya

terhadap kesuburan tanah yaitu menunjukkan kandungan bahan organik yang ada di dalam tanah (Isminda, 2012). Adanya peningkatan nilai KTK disebabkan pupuk kandang mengandung humus yang sangat dibutuhkan dalam peningkatan hara makro dan mikro yang sangat dibutuhkan tanaman (Simanungkalit *et al.* 2006). Kandungan hara N dalam tanah harus sering diperhatikan karena N ini merupakan unsur yang sangat dibutuhkan oleh tanaman (Attarde *et al.*, 2003). Ketersediaan P di tanah akan mempengaruhi serapan tanaman terhadap N. Nitrogen akan meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan akar sehingga tanaman mampu menyerap P lebih efektif, selain itu N juga merupakan penyusun utama enzim fosfatase yang terlibat dalam proses mineralisasi P di dalam tanah (Wang *et al.*, 2007). Kalium bermanfaat untuk mengaktifkan enzim, pembukaan stomata, penyerapan dan pengangkutan unsur hara dan air, perkembangan akar tanaman, fotosintesis, sintesis protein, serta peningkatan kualitas tanaman (Prajapati dan Modi, 2012). Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg) merupakan hara makro sekunder yang diperlukan tanaman dalam jumlah yang relatif besar untuk pertumbuhan tanaman dan perbaikan hara tanah.

2.4 Pupuk Pellet

Penelitian mesin pupuk pellet dengan bahan organik sebagai bahan baku sudah banyak dilakukan. Pelletisasi bertujuan untuk meningkatkan densitas sehingga memudahkan penanganan, penyimpanan, transportasi, dan aplikasi. Sedikit berbeda dengan pellet pakan (Abubakre, 2014), pellet pupuk lebih mirip dengan pellet/briket bahan bakar (Ikebudu *et al.*, 2015), yang membutuhkan kemampatan atau densitas yang tinggi. Lawong *et al.* (2011), membuat pellet kompos dengan densitas 745.40 kg m^{-3} , dan Imatong and Bagtang (2015) juga melaporkan densitas pellet kompos yang tidak jauh berbeda yaitu 889,92.

Kekerasan atau kemampatan pupuk pellet ditentukan pada waktu diproduksi. Zafari and Kianmehr (2019) mendapatkan pellet kompos dengan densitas tertinggi ketika menggunakan kadar air bahan baku 40%. Pocius *et al.*, (2017) menyatakan kekuatan pupuk pellet tergantung dari parameter rheologi dan geometri. Pupuk pellet dengan densitas rendah akan mudah hancur ketika terkena air, dan mudah melarutkan nutrisi anorganik yang dicampurkan di dalam pupuk pellet tersebut. Karakteristik pupuk seperti ini tentu sangat cocok untuk diaplikasikan di awal atau sebelum tanam. Biasanya, beberapa tanaman pangan membutuhkan pemupukan lebih dari sekali, minimal dua kali (saat tanam dan saat berbunga). Hettiarachchi (2016) menyatakan bahwa pemilihan bahan perekat yang tepat dapat mengontrol waktu kehancuran pellet sehingga pupuk pellet dapat didesain untuk melepaskan nutrisi dengan waktu dan dosis sesuai dengan kebutuhan tanaman.

BAB III. METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat

Pembuatan pellet dilaksanakan 5 Oktober 2022 di Laboratorium Ecotoxicology Waste and Bioagents. Analisis pupuk pellet di Laboratorium Pengujian, Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB. Lokasi penelitian dilaksanakan di Desa Babakan, Dramaga, Kab. Bogor, Jawa Barat.

3.2 Alat dan bahan

Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, gelas ukur, bak dan mesin pelletasi. Bahan yang digunakan adalah *Azolla pinnata*, kotoran kambing, air, tepung tapioka, benih bayam merah, tanah dan polybag dengan ukuran 25 cm x 25 cm.

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuannya adalah dosis pupuk pellet kombinasi azolla dan pupuk kotoran kambing yang berbeda dengan 4 taraf yaitu kontrol tanpa pupuk pellet (P0), pupuk pellet dengan dosis 10 ton/ha (P1), pupuk pellet dengan dosis 20 ton/ha (P2) dan pupuk pellet dengan dosis 30 ton/ha (P3). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 12 unit percobaan.

Model linear untuk masing masing penelitian adalah RAK sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + \Sigma_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Hasil pengamatan perlakuan ke j dalam ulangan ke-I

μ = Efek dari nilai tengah

ρ_i = Efek dari kelompok pada taraf ke-I

α_j = Efek dari perlakuan pada taraf ke-j

Σ_{ijk} = Efek eror dari perlakuan ke j dalam ulangan ke-I

3.4 Prosedur Produksi Pelet

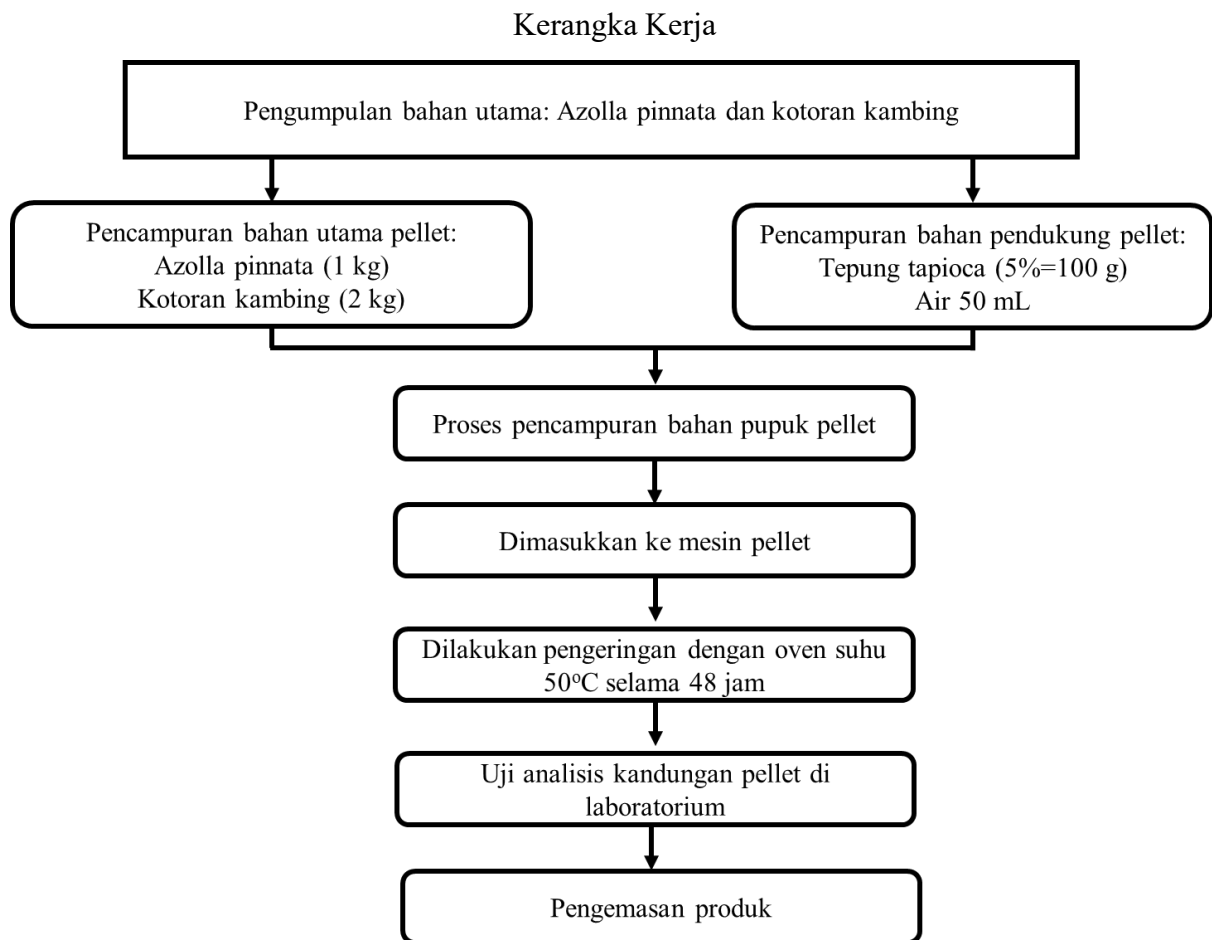
Cara pembuatan pupuk pellet dari *Azolla pinnata* dan kotoran hewan kambing:

1) Persiapan Bahan Baku

Kompos *Azolla pinnata* murni dan pupuk kotoran kambing diperoleh dari online shop. Kompos *Azolla pinnata* dan pupuk kotoran kambing disaring dengan ayakan untuk memisahkan dari kotoran.

2) Pencampuran bahan

Pembuatan pupuk pellet *Azolla pinnata* sebanyak 1 kg dan pupuk kotoran kambing 2 kg dan bahan perekat yang digunakan yaitu tepung tapioka 5% (sebanyak 100 g tepung diencerkan dalam 50 ml aquades yang telah dihangatkan) kemudian bahan tersebut dicampur sampai tercampur dengan sempurna. Campuran bahan tersebut dimasukkan ke dalam mesin pellet. Proses pelletasi dilakukan selama 15-20 menit untuk menghasilkan butiran. Butiran-butiran yang dihasilkan kemudian membentuk pellet dan ditampung di dalam wadah. Pellet kemudian di oven dengan suhu 50°C selama 48 jam.



Gambar 2. Diagram alir pembuatan pupuk pellet

Pada pembuatan pupuk pellet menggunakan campuran *Azolla pinnata* (Gambar 1) dan kotoran kambing (Gambar 2).



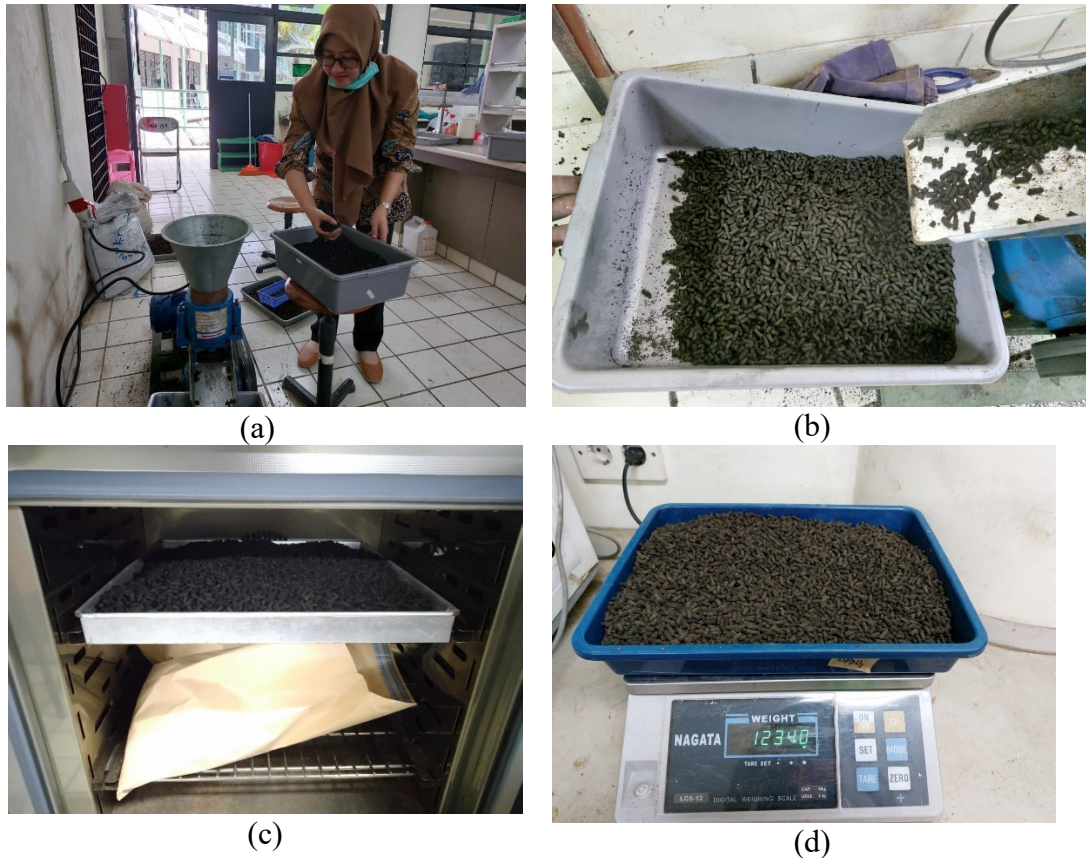
Gambar 3. Kompos *Azolla pinnata*



Gambar 4. Pupuk kotoran hewan kambing

Perekat yang digunakan sebagai campuran dapat berupa perekat alami dan buatan. Bahan perekat yang digunakan harus mempunyai sifat rekat yang baik, tidak membahayakan tanaman, mudah ditemukan, dan harga yang terjangkau (Isroi, 2009). Menurut Hardika *et al.*, (2013), tepung tapioka mempunyai kemampuan untuk mengabsorpsi air yang menyebabkan melekatnya partikel satu dengan partikel yang lainnya pada bahan baku sehingga terbentuk granular.

Pencampuran bahan utama dan pendukung yang sudah tercampur kemudian dimasukkan ke dalam mesin pellet. Ukuran pupuk pellet dengan panjang 1 cm dan diameter 3 mm.



Gambar 5. Proses pembuatan pupuk pellet: memasukkan bahan pupuk pellet ke mesin pellet (a), butiran pellet yang terbentuk dari mesin pellet (b), proses pengovenan pupuk pellet (c) dan hasil pupuk pellet setelah dioven pada suhu 50°C selama 48 jam (d).

3.5 Budidaya tanaman bayam merah

Persiapan media tanam

Media tanam yang digunakan pada budidaya bayam merah menggunakan tanah. Tanah dikeringanginkan dan dimasukkan dalam polybag dengan takaran 3 kg untuk setiap polybag dan ditambahkan dengan pupuk pellet sesuai dengan perlakuan.

Pembibitan tanaman bayam

Penanaman bayam dilakukan setelah tanah siap digunakan sebagai media tanam. Pembibitan bayam dilakukan dengan menebar benih bayam sebanyak lima benih per polybag. Tanaman bayam hasil semaian yang sudah tumbuh dipilih satu untuk digunakan sebagai tanaman uji dengan kriteria memiliki empat helaian daun dan tingginya sekitar 2-4 cm.

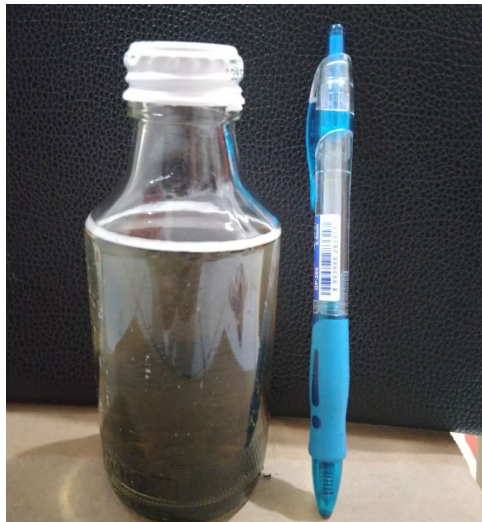
Pemeliharaan tanaman

Tanaman yang digunakan sebagai tanaman uji dipelihara dengan melakukan penyiraman tanaman setiap pagi hari dan sore hari. Penyiangan gulma dilakukan setiap hari dengan

mencabut tanaman gulma yang tumbuh di sekitar tanaman bayam dan pengendalian hama dilakukan secara mekanis dengan membuang hama yang menyerang tanaman.

3.6 Variabel Pengamatan

Pupuk pupuk pellet kombinasi azolla dan pupuk kotoran kambing diuji kualitasnya secara fisik (meliputi warna dan kelarutan pada air) dan kandungan kimia meliputi kadar air, C-organik, N total, P_2O_5 total dan K_2O total. Kelarutan pada air diamati untuk melihat berapa lama pupuk pellet hancur dengan pemberian air dilakukan dengan cara merendam pupuk pellet pada botol yang diberi air (Gambar 6). Parameter pertumbuhan dan hasil yang diukur meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helaian), berat basah tajuk (g), berat kering tajuk (g), berat basah akar (g) dan berat kering akar (g). Pemanenan dilakukan saat tanaman bayam merah berumur 30 HST (Hari setelah tanam).



Gambar 6. Pengujian kelarutan pada air

3.7 Analisis Data

Data kuantitatif dari variabel (pertumbuhan dan hasil) tinggi tanaman, jumlah daun, berat kering tanaman, dan berat segar tanaman yang diperoleh dianalisis dengan Uji F. Jika hasil anova menunjukkan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) pada taraf (α) = 5%.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pupuk pellet kombinasi kompos azolla dan pupuk kotoran kambing

Pupuk pellet kombinasi kompos azolla dan pupuk kotoran kambing dianalisis berdasarkan sifat fisik dan kandungan kimia. Sifat fisik yang diamati berupa perubahan warna dan aroma, serta kelarutan pada air. Setelah kombinasi kompos azolla dan pupuk kotoran kambing dijadikan pellet dan dioven tetap berwarna hitam (Gambar 7) dan beraroma tanah. Setelah dilarutkan air selama 12 jam pupuk pellet tidak mengalami kerusakan sehingga akan terus diamati sampai berapa lama pupuk tersebut mengalami kerusakan setelah dilarutkan dalam air. Pocius *et al.*, (2017) menyatakan kekuatan pupuk pellet tergantung dari parameter rheologi dan geometri. Pupuk pellet dengan densitas rendah akan mudah hancur ketika terkena air, dan mudah melarutkan nutrisi anorganik yang dicampurkan di dalam pupuk pellet tersebut. Karakteristik pupuk seperti ini tentu sangat cocok untuk diaplikasikan di awal atau sebelum tanam. Biasanya, beberapa tanaman pangan membutuhkan pemupukan lebih dari sekali, minimal dua kali (saat tanam dan saat berbunga). Hettiarachchi (2016) menyatakan bahwa pemilihan bahan perekat yang tepat dapat mengontrol waktu kehancuran pellet sehingga pupuk pellet dapat didesain untuk melepaskan nutrisi dengan waktu dan dosis sesuai dengan kebutuhan tanaman.



Gambar 7. Pupuk pellet kombinasi kompos azolla dan pupuk kotoran kambing setelah dioven tetap berwarna hitam

Komponen kimia pupuk pellet yang dianalisis meliputi nilai kadar air, C-organik, N total, P₂O₅ total dan K₂O total. Komponen kimia disesuaikan dengan Peraturan Menteri Pertanian No. 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Analisis pellet kombinasi kompos azolla dan pupuk kotoran kambing

Parameter	Satuan	Pupuk pellet	Permentan 2019	Status*
Kadar air	%(w/b)	8.6	8-20%	Sesuai
C-organik	%	42.68	minimum 15%	Sesuai
Hara makro (N+P ₂ O ₅ +K ₂ O)	%	(1.62+0.83+2.07)	(N+P ₂ O ₅ +K ₂ O) minimum 2%	Sesuai

*data status berdasarkan Permentan (2019)

Pupuk pellet kombinasi kompos azolla dan pupuk kotoran kambing ditinjau dari hasil analisis kadar air, C-organik dan kandungan hara makro telah memenuhi standar Permentan (2019). Pupuk pellet kombinasi kompos azolla dan pupuk kotoran kambing mengandung kadar air 8.6%, C-organik 42.68%, hara makro (N 1.62%, P 0.83% dan K 2.07%). Kandungan hara pada pellet dapat memenuhi nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman bayam merah.

Unsur N, P dan K berperan dalam merangsang pembelahan sel pada jaringan meristem apeks yang akan memacu pemanjangan sel sehingga tanaman akan bertambah tinggi, pembelahan sel pada meristem apeks juga akan diikuti oleh pembelahan sel primordia daun yang akan membentuk bakal daun. Unsur N juga berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif yaitu pembentukan batang, akar dan daun (Rangkuti *et al.*, 2017).

4.2 Pengaruh Pupuk Kompos terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*A. tricolor* L.)

Media tanam dengan penambahan pupuk pupuk pellet kombinasi kompos azolla dan pupuk kotoran kambing belum menunjukkan respon yang signifikan pada tanaman bayam merah pada 6 HST (Hari setelah tanam). Hal ini diduga karena pupuk pellet termasuk pupuk yang *slow release* sehingga lambat tersedia bagi tanaman. Sari *et al.* (2020) menyatakan bahwa pupuk slow release sebagai pupuk yang mampu melepaskan nutrisi yang dikandungnya secara perlahan setelah aplikasi sehingga pupuk menjadi tersedia dalam jangka waktu lebih lama dibanding pupuk konvensional pada umumnya. Nuro *et al.* (2016) menambahkan bahwa pupuk organik memiliki sifat yang lambat tersedia (*slow release*) khususnya ketersediaan hara N, P, dan K jika dibandingkan dengan pemupukan anorganik. Pertumbuhan tanaman bayam merah pada saat 30 HST disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pertumbuhan tanaman bayam merah pada saat 30 HST

V. KESIMPULAN

1. Pupuk pellet kombinasi kompos azolla dan pupuk kotoran kambing dari analisis kadar air, C-organik dan kandungan hara makro telah memenuhi standar Permentan (2019). Pupuk pellet kombinasi kompos azolla dan pupuk kotoran kambing mengandung kadar air 8.6%, C-organik 42.68%, hara makro (N 1.62%, P 0.83% dan K 2.07%). Kandungan hara pada pellet dapat memenuhi nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman bayam merah.
2. Penambahan pupuk pellet kombinasi kompos azolla dan pupuk kotoran kambing dengan dosis 45 g/pot memberikan respon pertumbuhan terbaik pada bayam merah dibandingkan dengan dosis lainnya pada 30 HST (Hari setelah tanam).

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakre OK, AB Garba and H Tukur. 2014. Design and fabrication of model feed pelletizer. *Applied Mechanics and Materials* Vol. 533: 64-67. doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.533.64.
- Agustin O. 2018. Pengaruh media tanam secara hidroponik terhadap pertumbuhan bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.). [skripsi]. Palembang: Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Anggraini Y, Shayrizal, Arifin MY. 2017. Pengaruh tumbuhan azolla (*Azolla microphylla*) terhadap kelangsungan hidup ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*. 2(2):58–64.
- Asih DW, Rachmadiarti F. 2019. *Azolla microphylla* sebagai fitoremediator logam Pb. *Jurnal Lenterabio*. 1(8): 85-90.
- Attarde SK, Jadhao BJ, Adpawar RM, Warade AD. 2003. Effect nitrogen levels on growth and yield of turmeric. *J. Species and Aromatic Crops*. 12: 77-79.
- Bharali, A.; Baruah, K.; Bhattacharya, S.S.; Kim, K.-H. The use of *Azolla caroliniana* compost as organic input to irrigated and rainfed rice ecosystems: Comparison of its effects in relation to CH₄ emission pattern, soil carbon storage, and grain C interactions. *J. Clean. Prod.* 2021, 313, 127931.
- Braun-Howland, E.B.; Nierzwicki-Bauer, S.A. *Azolla-Anabaena* symbiosis: Biochemistry, physiology, ultrastructure, and molecular biology. In *CRC Handbook of Symbiotic Cyanobacteria*; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 2018; pp. 65–117.
- Cheptoek, R.P.; Gitari, H.I.; Mochoge, B.; Kisaka, O.M.; Otieno, E.; Maitra, S.; Nasar, J.; Seleiman, M.F. Maize productivity, economic returns and phosphorus use efficiency as influenced by lime, Minjingu rock phosphate and NPK inorganic fertilizer. *Int. J. Bioresource. Sci.* 2021, 8, 47–60.
- Dewi, W. W. 2016. Respon Dosis Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Varietas Hibrida. *Journal Viabel Pertanian*. (2016), 10(2) 11-29.
- Effendi I, Tanjung A, Nedi S, Nasution S, Elizal. 2018. Pembinaan kelompok pemelihara *Azolla microphylla* di Desa Sungai Kayu Ara, Siak. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*. 2(2):184–192.
- Jumiati E. 2009. Pengaruh berbagai konsentrasi EM4 pada fermentasi pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) secara hidroponik. [skripsi]. Surakarta: Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- Hardika, G., Warji, dan B. Lanya. 2013. Rancang Bangun dan Uji Kinerja Mesin Granulator Beras Jagung. *Jurnal Teknik Per tani an*. 2(2):67- 76.

- Hettiarachchi L, J Paul, S Fernando, N Jayathilake, S Gunewardena, F Grau. 2016. Strength and Disintegration Characteristics of Compost Pellets from Urban Waste in Sri Lanka. "Solidarity in a competing world fair use of resources". Tropentag, September 18-21, 2016, Vienna, Austria.
- Ikebudu KO, EO Chukwumuanya, ONK Swift, and N Tooohukwu. 2015. Design of Pelletizing Machine (Balling Disc). *International Journal of Materials, Mechanics and Manufacturing*, 3(1): 9-12.
- Imatong HC and ET Bagtang. 2015. Intensifying Fortified Compost Pellets: A New Farming Management Option in Kalinga. *International Journal of Novel Research in Interdisciplinary Studies*, 2(5): 1-6.
- Isminanda A. 2012. Respon pertumbuhan bibit sengon buto pada media tailing PT. Antam Pongkor dengan penambahan arang tempurung kelapa dan bokashi pupuk kandang [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Isroi. 2009. Pupuk Organik Granul : Sebuah Petunjuk Praktis. C.V And Offset :Yogyakarta.50 hlm.
- Kimani, S.M.; Bimantara, P.O.; Kautsar, V.; Tawaraya, K.; Cheng, W. Poultry litter biochar application in combination with chemical fertilizer and Azolla green manure improves rice grain yield and nitrogen use efficiency in paddy soil. *Biochar* 2021, 3, 591–602.
- Lawong W, P Hwangdee, S Thumma, and C Lawong. 2011. Development of Two Pellet Die Organic Fertilizer Compression Machine. 2nd International Science, Social Science, Engineering and Energy Conference 2010: Engineering Science and Management. *Procedia Engineering* 8 (2011) 266–269.
- Lingga, L. 2010. Cerdas Memilih Sayuran, PT. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Mantang W, Mantiri FR, Kolondam BJ. 2018. Identifikasi tumbuhan paku air (*Azolla* sp.) secara morfologi dan molekuler dengan menggunakan gen *rbcL*. *Jurnal Bioslogos*. 8(2):39–44. doi:10.35799/jbl.8.2.2018.21445.
- Matocha, C.J.; Grove, J.H.; Karathanasis, T.D.; Vandiviere, M. Changes in soil mineralogy due to nitrogen fertilization in an agroecosystem. *Geoderma* 2016, 263, 176–184.
- Miranda AF, Biswas B, Ramkumar N, Singh R, Kumar J, James A, Roddick Lal B, Subudhi S, Bhaskar T, Mouradov. 2016. Aquatic plant *Azolla* as the universal feedstock for biofuel production. *Biotechnology for Biofuels*. 9(1):1–17. doi:10.1186/s13068-016-0628-5.
- Mulyana D. 2000. Pengaruh pemberian pupuk NPK dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan pohon damar (*Agathis loranthifolia*) di Taman Hutan Cikabayan. [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Namira Putri Juliana Rangkutil, N.P. J., Mukarlina, Rahmawati. 2017. Pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) yang diberi Pupuk Kompos Kotoran Kambing dengan Dekomposer *Trichoderma harzianum*. *Protobiont* Vol. 6 (3): 18 – 25.

- Notohadiprawiro, Soeprapto, Susilowati E. 2006. *Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Efisiensi Pemupukan*. Yogyakarta (ID): Ilmu Tanah UGM.
- Nuro,F., Priadi, D., Mulyaningsih, E.S. 2016. Efek pupuk organik terhadap sifat kimia tanah dan produksi kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir.). Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil PPM IPB 2016, hal.: 29–39.
- Pocius A, E Jotautiene, E Zvicevicius, and S Savickiene. 2017. Investigation of effects of organic fertilizer pellet rheological and geometric properties on mechanical strength. *Engineering for Rural Development*, 1503-1508. DOI: 10.22616/ERDev2017.16.N339.
- Prajapati K, Modi HA. 2012. The importance of potassium in plant growth. *Indian Journal of Plant Sciences* 1(2-3):177-186.
- Randive, K.; Raut, T.; Jawadand, S. An overview of the global fertilizer trends and India's position in 2020. *Miner. Econ.* 2021, 34, 371–384.
- Razaq M, Zhang P, Shen H, Salahuddin. 2017. Influence of nitrogen and phosphorus on the growth and root morphology of *Acer mono*. *Plos One* 12(2):1-13.
- Santari1, 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)* Vol. 24 (1): 41-47.
- Sari, D.K., Sutopo, Supriyadi, S. 2020. Pengaruh Pupuk Lengkap Berpelepasan Hara Lambat (*Slow Release Fertilizer*) terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Jeruk Siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa* Lour). *Agrovigor*, 13(1):33–42.
- Seleiman, M.F.; Almutairi, K.F.; Alotaibi, M.; Shami, A.; Alhammad, B.A.; Battaglia, M.L. Nano-fertilization as an emerging fertilization technique: Why can modern agriculture benefit from its use? *Plants* 2021, 10, 2.
- Seleiman, M.F.; Santanen, A.; Mäkelä, P.S. Recycling sludge on cropland as fertilizer—Advantages and risks. *Resour. Conserv. Recycl.* 2020, 155, 104647.
- Simanungkalit RDM, Suriadikarta DA, Saraswati R, Setyiorini D, Hartatik W. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Bogor (ID): Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Singh, P. Use of Azolla in Asian agriculture. *Appl. Agric. Res.* 1990, 4, 149.
- Supartoto, Widiasunu P, Rusdiyanto, Santoso M. 2012. Eksplorasi potensi Azolla microphylla dan Lemna polyrhizza sebagai produsen biomas pupuk hijau, pakan itik dan ikan. *Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan II*; 2012 Nov 27–28; Purwokerto, Indonesia: hlm 217– 225; [diakses 2021 Mar 10]. <https://media.neliti.com/media/publications/171449-ID-eksplorasi-potensiazolla-microphylla-da.pdf>.

- Surdina E, El-Rahimi SA, Hasri I. 2016. Pertumbuhan *Azolla microphylla* dengan kombinasi pupuk kotoran ternak. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(3):298–306.
- Tia S, Fitryasari R, Titin S. 2018. Pertumbuhan tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.) dengan aplikasi pupuk organik kascing dan mulsa serasah daun bambu. *Jurnal Ilmu Dasar*. 19(1): 37-44.
- Tejada, M.; Hernandez, M.; Garcia, C. Soil restoration using composted plant residues: Effects on soil properties. *Soil Tillage Res.* 2009, 102, 109–117.
- Wang YP, Houlton BZ, Field CB. 2007. A model of biogeochemical cycle of carbon, nitrogen, and phosphorus including symbiotic nitrogen fixation and phosphatase production. *Global Biogeochemical Cycle*. 21:1-15. doi:10.1029/2006GB002797.
- Wati DS, Suwerda B, Narto. 2011. Pengolahan fitoremediasi dengan paku air (*Azolla microphylla*) untuk menurunkan kadar BOD dan TSS limbah cair rumah makan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 3(2):70–78.
- Xiaohou S, Min T, Ping J, Weiling C. 2008. Effect of EM bokashi application on control of secondary soil salinization. *Water Science and Engineering* 1(4):99-106.
- Zafari A and M.H. Kianmehr. 2013. Factors affecting mechanical properties of biomass pellet from compost. *Environmental Technology*, DOI: 10.1080/09593330.2013.833639.
- Zbytniewski, R.; Buszewski, B. Characterization of natural organic matter (NOM) derived from sewage sludge compost. Part 2: Multivariate techniques in the study of compost maturation. *Bioresour. Technol.* 2005, 96, 479–484.
- .

Lampiran 1. Perhitungan kebutuhan pupuk pada tanaman bayam merah

$$1 \text{ Ha} = 10.000 \text{ m}^2 = 10^8 \text{ cm}^2$$

$$\text{Bobot isi tanah} = 1 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Berat 1 HLO} = 10^8 \text{ cm}^2 \times 20 \text{ cm} \times 1 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 2 \times 10^9 \text{ g}$$

$$= 2 \times 10^6 \text{ kg tanah/ha}$$

Kebutuhan pupuk per polybag = (Bobot tanah polybag/Bobot HLO) x kebutuhan pupuk/Ha

Bobot tanah per polybag = 3 kg

- Pupuk kotoran kambing 10 ton/ha = $(3 \text{ kg}/2 \times 10^6 \text{ kg}) \times 10.000 \text{ kg} = 0,015 \text{ kg} = 15 \text{ g/pot}$
- Pupuk kotoran kambing 20 ton/ha = $(3 \text{ kg}/2 \times 10^6 \text{ kg}) \times 20.000 \text{ kg} = 0,03 \text{ kg} = 30 \text{ gr/pot}$
- Pupuk kotoran kambing 30 ton/ha = $(3 \text{ kg}/2 \times 10^6 \text{ kg}) \times 30.000 \text{ kg} = 0,045 \text{ kg} = 45 \text{ g/pot}$

Lampiran 2. Hasil analisis pupuk pellet kombinasi kompos azolla dan pupuk kotoran kambing



LABORATORIUM PENGUJIAN / *Analyses Laboratory*
DEPARTEMEN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA, FAKULTAS PERTANIAN
Department of Agronomy and Horticulture, Faculty of Agriculture
 INSTITUT PERTANIAN BOGOR / Bogor Agricultural University
 Kampus IPB Darmaga Jl. Meranti, Wing 9/Level 4, Bogor 16680.
 Phone/Faximile (0251) 8629353. E-mail : labuji.dagh@gmail.com

FRM 7.8-15-62

SHP No. 282/10/LL/22

Halaman/page 2 dari/of 2

HASIL PENGUJIAN/RESULTS OF ANALYSIS

Nomor Sertifikat/Certificate Number : 282/10/LL/22
Nama Sampel/Sample Name : Pupuk Organik Padat
Jumlah Sampel/Sample amount : 2 sampel

Kode Laboratorium	Kode Konsumen	Parameter	Hasil	Satuan	Metode
22.10.203-01	Kascing + Biochar	Kadar Air	5,98	%(w/b)	SNI 7763 : 2018, butir 6.3 (Gravimetri)
		C-Organik	37,34	%	SNI 7763 : 2018, butir 6.5 (Gravimetri)
		N Total	1,33	%	SNI 7763 : 2018, butir 6.6.1 (Titrimetri)
		P ₂ O ₅ Total	1,02	%	SNI 7763 : 2018, butir 6.7 (Spektrofotometri)
		K ₂ O Total	2,02	%	SNI 7763 : 2018, butir 6.7 (AAS)
22.10.203-02	Azolla + Kambing	Kadar Air	8,6	%(w/b)	SNI 7763 : 2018, butir 6.3 (Gravimetri)
		C-Organik	42,68	%	SNI 7763 : 2018, butir 6.5 (Gravimetri)
		N Total	1,62	%	SNI 7763 : 2018, butir 6.6.1 (Titrimetri)
		P ₂ O ₅ Total	0,83	%	SNI 7763 : 2018, butir 6.7 (Spektrofotometri)
		K ₂ O Total	2,07	%	SNI 7763 : 2018, butir 6.7 (AAS)

Ket :
 Sampel diterima lab dalam kondisi kering
 Pengujian atas dasar berat kering

Manajer Teknis/Technical Manager


 Dr. Dwi Guntojo, SP, MSi.
 NIP. 197008291997031001