



INTEGRATED FARMING SYSTEM DI KAWASAN KARST

Studi di Desa Monggol, Saptosari,
Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta

Purbudi Wahyuni, dkk.

**INTEGRATED FARMING SYSTEM
DI KAWASAN KARST
STUDI DI DESA MONGGOL, SAPTOSARI, GUNUNG KIDUL,
DAERAH ISTIMEWA YOGAYAKARTA**

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. Penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

**INTEGRATED FARMING SYSTEM
DI KAWASAN KARST
STUDI DI DESA MONGGOL, SAPTOSARI, GUNUNG KIDUL,
DAERAH ISTIMEWA YOGAYAKARTA**

Purbudi Wahyuni ♦ Didi Saidi
Sari Bahagiarti K ♦ Dyah Sugandini ♦ Olga Sisca Novaryan
Niriyah Rossy W ♦ Muhammad Yusuf A

**Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada
Masyarakat Universitas Pembangunan Nasional
"Veteran" Yogyakarta 2020**

Integrated Farming System di Kawasan Karst

Purbudi Wahyuni
Didi Saidi
Sari Bahagiarti K
Dyah Sugandini
Olga Sisca Novaryan
Niriyan Rossy W.
Muhammad Yusuf A.

Copyright © Purbudi Wahyuni, Didi Saidi, Sari Bahagiarti K, Dyah Sugandini, Olga Sisca Novaryan, Niriyan Rossy W., Muhammad Yusuf A. 2020

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotocopy, merekam, atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis

Desain Sampul : Herlambang Rahmadhani
Penata Letak : Gofur Dyah Ayu

Cetakan Pertama, 2020
ISBN: 978-623-7594-96-3

Diterbitkan oleh:

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
UPN Veteran Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta, 55283
Telp. (0274) 486188, 486733, Fax. (0274) 486400

Dicetak oleh :

PERCETAKAN DEEPUBLISH
Jl. Rajawali, G. Elang 6, No 3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman
Jl. Kaliurang Km.9,3 – Yogyakarta 55581
Telp/Faks: (0274) 4533427
Website: www.deepublish.co.id
www.penerbitdeepublish.com
E-mail: cs@deepublish.co.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan buku dengan judul *Integrated Farming System di Kawasan Karst Studi di Desa Monggol Saptosari Gunung Kidul Daerah Istimewa Yogyakarta*.

Melalui lembar kata pengantar sampaikan ucapan teria kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan buku ini, sehingga dapat selesai tanpa hambatan yang berarti, penulis tidak dapat sebutkan datu persatu atas bantuan yang diberikan baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan buku ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan buku ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga apabila ada salah dalam penyampaian dan penulisan buku ini, penyusun sampaikan permohonan maaf. Semoga buku ini dapat bermanfaat, baik bagi masyarakat pada umumnya maupun bagi dunia akademik pada khususnya.

Yogyakarta, 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
A. Karakteristik Desa Monggol Saptosari.....	1
BAB 2 LAHAN MARGINAL.....	10
A. Pengertian Lahan Marginal.....	10
B. Karakteristik Lahan Marginal	14
C. Potensi Lahan Marginal.....	15
D. Pemanfaatan Lahan Marginal	15
E. Faktor-Faktor dan Pengelolaan Lahan Marginal.....	16
BAB 3 MENGENAL TANAMAN CASSAVA/SINGKONG (<i>Manihot utilissima</i>).....	18
A. Pengertian dan Sejarah Singkong.....	18
B. Kandungan Gizi Singkong.....	19
C. Jenis Singkong di Indonesia	20
D. Jenis Singkong di Dibudidayakan Monggol	21
BAB 4 TEKNOLOGI BUDIDAYA CASSAVA/SINGKONG DI MONGGOL.....	22
A. Latar Belakang Teknologi Budidaya <i>Cassava/</i> Singkong.....	22
B. Teknologi Budidaya dan Persyaratan Tumbuh <i>Cassava</i>	22
C. Perawatan Tanaman Pengganggu.....	33
D. Pasca Panen <i>Cassava</i>	41
BAB 5 FUNGSI DAN KEBUTUHAN UNSUR HARA CASSAVA	44
A. Latar Belakang	44
B. Peranan Unsur Hara	45
C. Kebutuhan Unsur Hara	47
D. Pemupukan Tanaman <i>Cassava</i>	49

BAB 6	PENGOLAHAN <i>CASSAVA</i> DALAM DIVERSIFIKASI PANGAN.....	60
A.	Latar Belakang Pengolahan <i>Cassava</i>	60
B.	Ragam Produk Olahan <i>Cassava</i>	60
C.	Pengolahan Tepung <i>Cassava</i>	66
BAB 7	ALTERNATIF BISNIS.....	68
BAB 8	TEKNOLOGI PENEMUAN AIR BAWAH TANAH SEBAGAI SUMBER IRIGASI DI MONGGOL.....	70
	DAFTAR PUSTAKA	73
	LAMPIRAN GAMBAR KEGIATAN.....	78

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Karakteristik Desa Monggol Saptosari

Kekeringan merupakan bencana, yang berdampak kelaparan, kemiskinan, bahkan menyebabkan kerentanan sosial, dan risiko bencana lainnya, termasuk risiko terhadap kecintaan terhadap Bangsa dan Negara. Universitas Pembangunan Nasional (UPN) Veteran Yogyakarta sebagai kampus Bela Negara merasateranggil untuk ikut serta dan bertanggung jawab atas hal tersebut. Salah satu desa yang termasuk kriteria miskin, yaitu Desa Monggol, Kecamatan Saptosari, Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Sebagai kawasan perbukitan *karst* yang oleh UNESCO telah ditetapkan sebagai *Geopark* Gunung Sewu. Pada kawasan tersebut tersimpan sumber air melimpah, tetapi berada di muka air tanah yang dalam sehingga timbul permasalahan utama yaitu kekeringan. Terutama pada saat musim kemarau, mengakibatkan kurang tersedianya air, baik untuk keperluan sehari-hari maupun untuk pengairan. Masyarakat Desa Monggol memenuhi kebutuhan air dengan mengandalkan sistem tadah hujan dengan membuat bak-bak penampungan air yang dihubungkan dari atap rumah menggunakan pipa, meskipun saat ini sudah ada fasilitas air dari PDAM, namun kapasitasnya masih sangat terbatas. Sistem pengairan pertanian masih mengandalkan musim hujan, tetapi dalam sistem ini petani hanya dapat panen sekali dalam satu tahun. Biarpun demikian Monggol dikenal dengan hasil panen ketela yang cukup banyak, hal ini disebabkan kondisi tanah yang subur sesuai temuan peta sebaran kualitas tanah Desa Monggol, Saptosari, Gunung Kidul (Novaryan, 2019). Lebih lanjut hasil pengamatan Peneliti bahwa masyarakat Mongggol ketika musim kemarau masyarakat menjual kambing untuk membeli pakan atau menjual sapi untuk membeli akan sapi (Wahyuni dan Rahatmawati, 2017; Wahyuni dan Saidi, 2019). Kondisi inilah yang menyebabkan wilayah Monggol termasuk wilayah termiskin di Gunung Kidul (BPS, 2017).

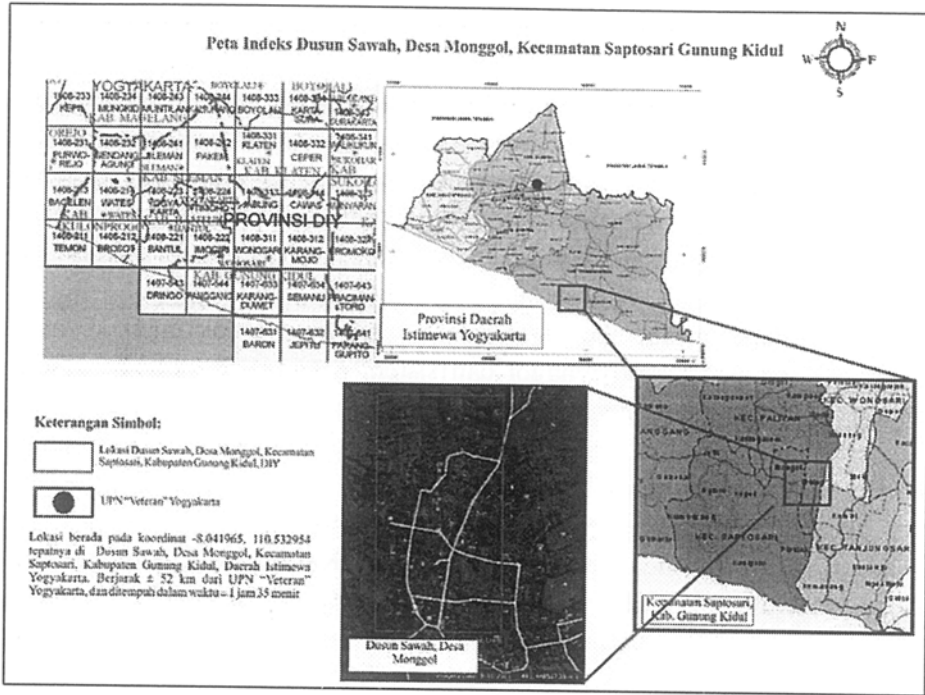
Gunung Kidul sebagai gunung *Karst* merupakan suatu kawasan yang memiliki karakteristik relief dan drainase yang khas, terutama disebabkan

oleh derajat pelarutan batu-batuannya yang intensif (Ford & William,1992). Sistem drainase atau tata air kawasan karst sangat unik karena didominasi oleh drainase bawah permukaan, di mana air permukaan sebagian besar masuk ke jaringan sungai bawah tanah melalui inlet. Berdasarkan kondisi tersebut pada musim penghujan, air hujan yang jatuh ke daerah *karst* tidak dapat tertahan di permukaan tanah tetapi akan langsung masuk ke jaringan sungai bawah tanah melalui ponor atau luweng (Suryatmojo,2006). Sumber air di kawasan *karst* hanya diperoleh dari hujan yang turun dan sungai bawah tanah yang keluar ke permukaan, contohnya adalah Luweng. Di Desa Monggol terdapat Luweng bernama Luweng Ngowe-owe. Luweng Ngowe-owe (Firmanyah dan Setiawan, 2017) merupakan gua vertikal yang belum diketahui potensi air tanah sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk dapat mengetahuinya. Menurut Kusumayudha (2018) Luweng Ngowe-Owe berada di muara Baron. aliran bawah tanah terbesar yang turut memasok muara baron 1.800 L/det di musim penghujan dari hasil pemantauan yang dilakukan selama 1 tahun (April 1998- Maret 1999), debit terkecil muara baron tercatat 4.572 L/det, debit rata-rata adalah 7.900 L/detik sedangkan debit terbesar menunjukkan angka 21.590 L/det. Kualitas air muara baron secara fisik dan kimiawi memenuhi standar untuk baku air minum. Lebih lanjut dijelaskan hingga saat ini sekitar 15 L/det air baron diambil dan dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air sekitar 16.000 orang yang tinggal di sekitarnya, sedangkan sisanya terbuang percuma ke laut. Sebenarnya terdapat lebih kurang 100.000 orang di lokasi terdekat yang sangat membutuhkan air bersih sebesar sekitar 60 L/hari/orang, atau secara total 6.000.000 L/hari. Permasalahan lainnya sebagian besar penduduk di sekitar masih termasuk di bawah garis kemiskinan.

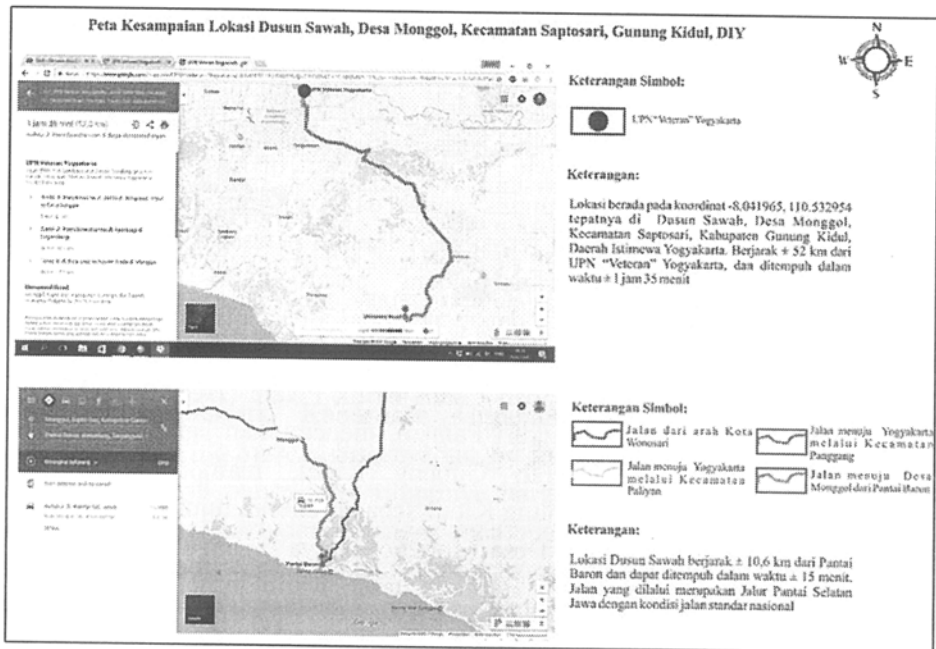
Pemanfaatan potensi air bawah tanah muara Baron dengan pengeboran sumur dapat dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan air masyarakat termasuk untuk pertanian. Penelitian ini bersifat berkesinambungan yang bertujuan untuk mewujudkan Desa Mandiri Pangan di Desa Monggol, Kecamatan Saptosari, Kabupaten Gunungkidul dengan memanfaatkan *Integrated Farming System*. Sulitnya air, rendahnya harga jual hasil pertanian, menurunnya hasil panen, dan tingginya harga pupuk kimia membuat para petani mengalami kerugian sehingga membuat taraf hidup masyarakat Desa Monggol menjadi tidak sejahtera. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba memperbaiki kondisi pertanian dan perekonomian di Desa Monggol dengan memaksimalkan potensi yang terdapat di desa demi terciptanya masyarakat yang sejahtera melalui Desa Mandiri Pangan. Diharapkan dengan

memberikan pengelolaan pengetahuan kepada masyarakat dengan mengubah pola pikir masyarakat tentang sistem pertanian yang efektif dan efisien atau disebut dengan istilah *Integrated Farming System (IFS)* sebagai upaya untuk menanggulangi kemiskinan dan bencana social. Sistem ini akan signifikan dampak positifnya dan memenuhi kriteria pembangunan pertanian berkelanjutan karena berbasis organik dan dikembangkan/diarahkan berbasis potensi lokal (Supangkat, 2009). *Integrated Farming System* diharapkan mampu diaplikasikan dalam pertanian masyarakat Desa Monggol sehingga masyarakat dapat mengetahui varietas tanaman yang cocok untuk ditanam pada kondisi tanah Desa Monggol dan sistem penanaman yang baru serta memiliki keterampilan mengolah limbah dari ternak untuk dimanfaatkan menjadi pupuk organik, maupun memanfaatkan limbah pertanian untuk dimanfaatkan sebagai pakan hewan ternak.

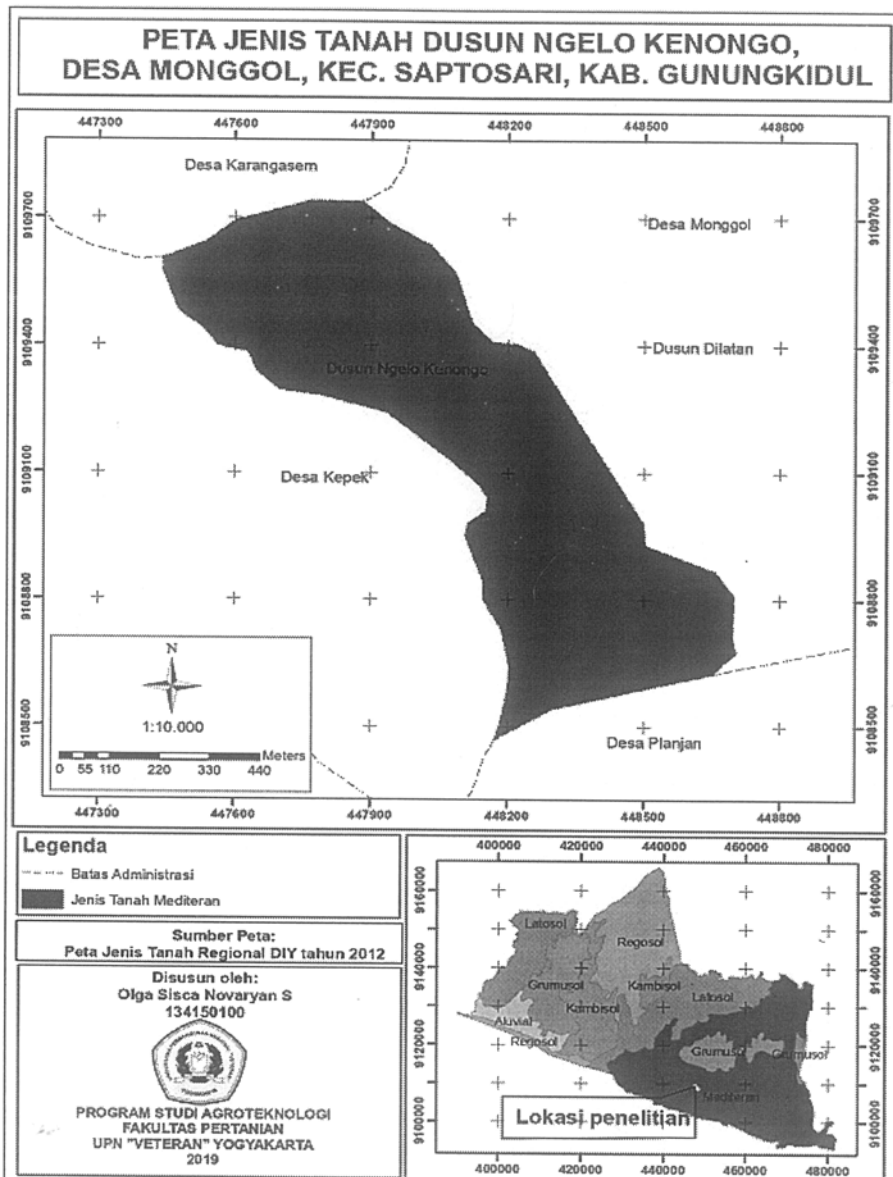
Potensi gotong royong yang masih terpupuk di Desa Monggol, akan menopang pengembangan masyarakat tercipta Kelompok Usaha Bersama pada Desa Monggol (BUMDES) **pada tahun pertama** akan dilakukan tindak lanjut hasil uji potensi sumber mata air, uji lab varietas unggul, studi potensi masyarakat, mulai uji coba varietas tanaman di lahan, pelatihan penanaman, pelatihan pengolahan pupuk organik padat dan cair dari limbah kotoran hewan dan limbah tanaman, pelatihan pembuatan berbagai olahan makanan dari singkong, menentukan teknologi tepat guna (TTG). **Pada tahun kedua**, pengeboran mata air bekerja sama dengan Pemerintah Daerah (PEMDA Gunung Kidul) dan Dinas PUP ESDM (Pekerjaan Umum Pemukiman dan Energi Sumber Daya Mineral DIY bidang SDA (Sumber Daya Air), dan masyarakat sudah dapat membuat berbagai macam olahan hasil pertanian (singkong), mampu membuat pupuk padat dan cair dari limbah kotoran hewan, mampu membuat pakan ternak dari limbah pertanian, inisiasi untuk pengemasan dan mulai mencari peluang pasar. **Pada tahun ketiga** masyarakat Desa Monggol sudah dapat membuat aneka macam hasil olahan pangan secara mandiri. masyarakat Desa Monggol sudah dapat menjalankan secara mandiri dan memiliki Badan Usaha Milik Petani (BUMP), sehingga sudah dapat terwujud Desa Mandiri Pangan, menciptakan lapang kerja dan peningkatan Pendapatan Daerah Gunung Kidul, mampu mendukung ketersediaan oleh-oleh bagi Gunung Kidul sebagai daerah tujuan wisata yang semakin meningkat, mengingat Desa Monggol hanya berjarak kurang dari 1 km dari kawasan wisata Pantai Baron. Luaran wajib jurnal nasional dan internasional bereputasi, paten, HAKI, hak cipta, TTG, buku ajar. Luaran tambahan, *invited speaker* dalam temu ilmiah, *visiting lecturer*, merk dagang, desain produk industri, perlindungan varietas tanaman.



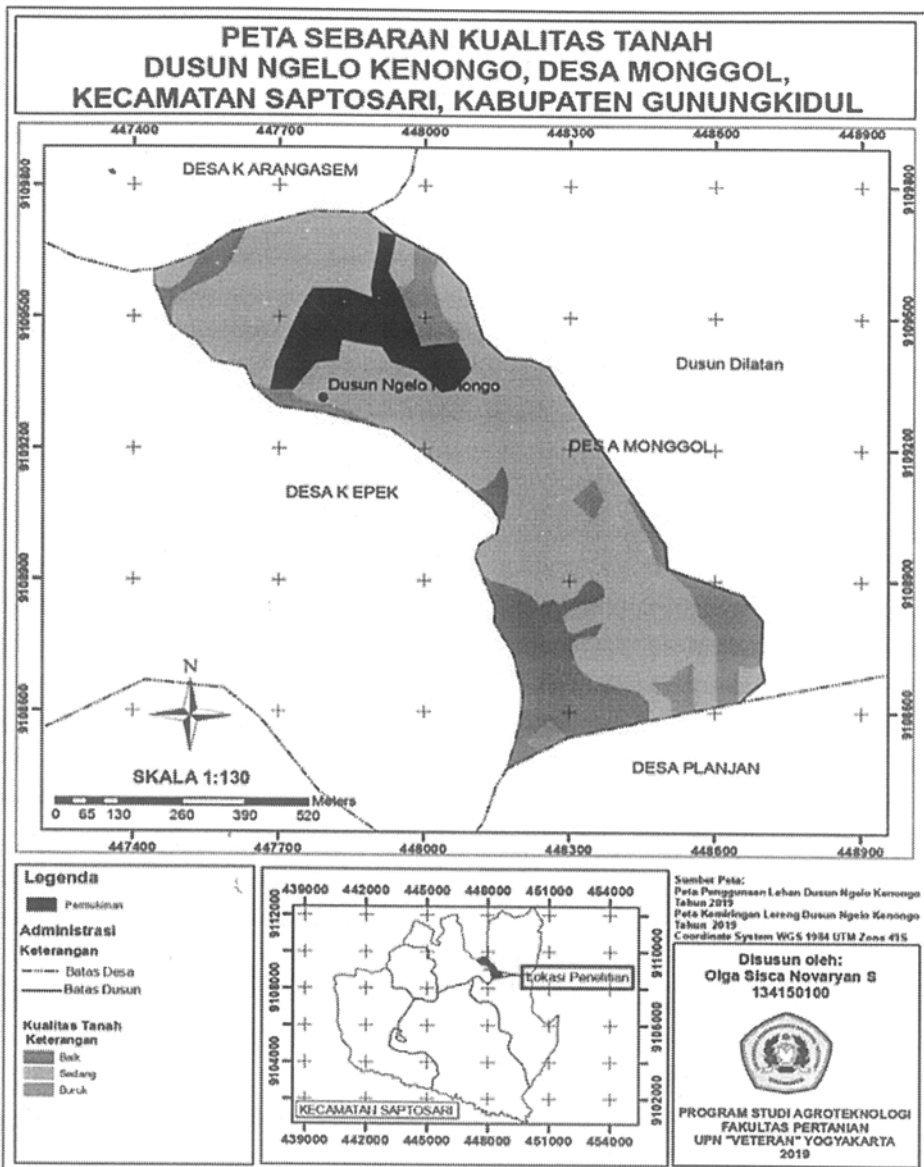
Gambar 1.1 Peta Indeks Desa Monggol



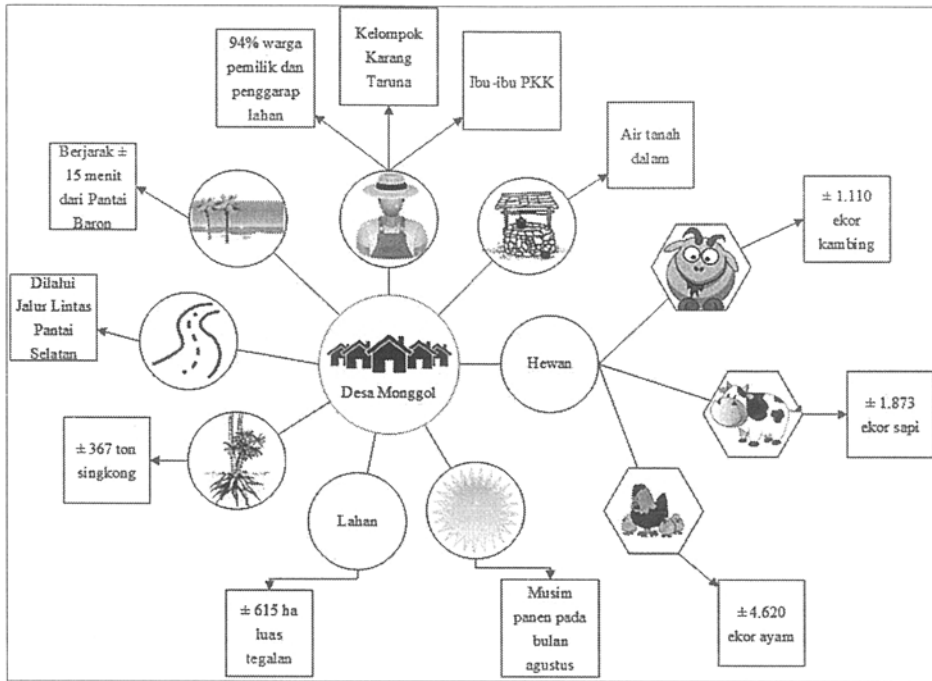
Gambar 1.2 Peta Kesampaian Lokasi Desa Monggol



Gambar 1.3 Peta Indeks Desa Monggol



Gambar 1.4 Peta Kualitas Tanah Desa Monggol



Gambar 1.5 Mind Map Potensi Desa Monggol

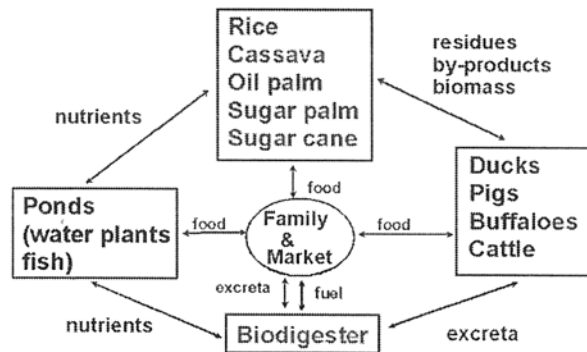
Sistem pertanian terpadu adalah sistem pengelolaan (usaha) yang memadukan komponen pertanian, seperti tanaman, hewan dan ikan dalam suatu kesatuan yang utuh. Definisi lain menyatakan, SPT adalah suatu sistem pengelolaan tanaman, hewan ternak dan ikan dengan lingkungannya untuk menghasilkan suatu produk yang optimal dan sifatnya cenderung tertutup terhadap masukan luar (Preston, 2000).

Sistem ini akan signifikan dampak positifnya dan memenuhi kriteria pembangunan pertanian berkelanjutan karena berbasis organik dan dikembangkan/diarahkan berbasis potensi lokal (sumber daya lokal). Tujuan penerapan sistem tersebut yaitu untuk menekan seminimal mungkin input dari luar (input/masukan rendah) sehingga dampak negatif sebagaimana disebutkan di atas, semaksimal mungkin dapat dihindari dan berkelanjutan (Supangkat, 2009).

Prinsip keterpaduan dalam SPT yang harus diperhatikan, yaitu: (1) Agroekosistem yang berkeanekaragaman tinggi yang memberi jaminan yang lebih tinggi bagi petani secara berkelanjutan; (2) Diperlukan keanekaragaman fungsional yang dapat dicapai dengan mengombinasikan spesies tanaman dan hewan yang memiliki sifat saling melengkapi dan berhubungan dalam

interaksi sinergetik dan positif, dan bukan hanya kestabilan yang dapat diperbaiki, namun juga produktivitas sistem pertanian dengan input yang lebih rendah; (3) Dalam menerapkan pertanian berkelanjutan diperlukan dukungan sumber daya manusia, pengetahuan dan teknologi, permodalan, hubungan produk dan konsumen, serta masalah keseimbangan misi pertanian dalam pembangunan; (4) Pemanfaatan keanekaragaman fungsional sampai pada tingkat yang maksimal yang menghasilkan sistem pertanian yang kompleks dan terpadu yang menggunakan sumber daya dan input yang ada secara optimal; (5) Menentukan kombinasi tanaman, hewan dan input yang mengarah pada produktivitas yang tinggi, keamanan produksi serta konservasi sumber daya yang relatif sesuai dengan keterbatasan lahan, tenaga kerja dan modal. Model umum SPT yang dimaksud di atas, sebagaimana yang digambarkan oleh Preston (2000) seperti terlihat pada Gambar 1.6

The integrated farming system



Gambar 1.6 Model Umum SPT (Preston, 2000)

Sistem ini membentuk suatu agroekosistem yang masif. Agroekosistem dengan keanekaragamannya tinggi seperti ini akan memberi jaminan keberhasilan usaha tani yang lebih tinggi. Keanekaragaman fungsional bisa dicapai dengan mengombinasikan spesies tanaman dan hewan yang memiliki sifat saling melengkapi dan berhubungan dalam interaksi sinergetik dan positif, sehingga bukan hanya kestabilan yang dapat diperbaiki, namun juga produktivitas sistem pertanian dengan input yang lebih rendah. Kelebihan sistem ini, antara lain input dari luar minimal atau bahkan tidak diperlukan karena adanya daur limbah di antara organisme penyusunnya, biodiversitas meningkat apalagi dengan penggunaan sumber daya lokal, peningkatan fiksasi nitrogen, resistensi tanaman terhadap jasad pengganggu lebih tinggi dan hasil

samping bahan bakar biogas untuk rumah tangga (Rodriguez *and* Preston 1997 *cit.* Preston, 2000). Dikatakan pula bahwa SPT memiliki keuntungan baik aspek ekologi maupun ekonomi. Keuntungan yang dimaksud, yaitu lebih adaptif terhadap perubahan (habitat lebih stabil), ramah lingkungan (UTARA/usaha tani ramah lingkungan), hemat energi (tidak ada energi yang terbuang), keanekaragaman hayati tinggi, lebih resistan, usaha lebih diversifikatif (risiko kegagalan relatif rendah), diversifikasi produk lebih tinggi, produk lebih sehat (minimalisasi residu senyawa berbahaya), keberlanjutan usaha tani lebih baik, serapan tenaga kerja lebih baik dan sinambung (Sutanto, 2002; Supangkat, 2009).

Sistem seperti ini ternyata juga mampu memperbaiki produktivitas padi di lahan petani. Kalau biasanya hanya 5-6 ton/hektar dapat meningkat menjadi 7,6-8 ton/hektar (Agus, 2006). Produktivitas cabai besar dapat ditingkatkan dari 0,5 kg/tanaman menjadi 0,7 kg/tanaman (Nurcholis *dkk.*, 2010). SPT akan lebih andal apabila komponen penyusunnya merupakan sumber daya lokal sehingga keberlanjutannya lebih terjamin. Misal, komponen tanaman bersumber dari varietas lokal karena varietas ini lebih responsif terhadap lingkungan tumbuhnya sehingga tidak memerlukan masukan energi tinggi dari luar dan lebih tahan atau lebih mampu menyesuaikan terhadap perubahan lingkungan yang terjadi (fisik, kimia, hayati maupun ekonomi). Sedangkan, benih/bibit hibrida memiliki kelemahan, antara lain tidak mampu beradaptasi secara optimal dengan agroklimat lokal, menurunkan vigor dalam persilangan murni, seringkali benih hasil rekayasa tidak terbebas dari bibit hama dan penyakit dan menciptakan ketergantungan petani terhadap benih buatan pabrik setiap musim tanam (Goering, 1993 dalam Salikin, 2003). SPT lebih familier dengan kultur lokal mengingat sistem ini sebenarnya telah dikembangkan secara konvensional oleh petani Indonesia pada umumnya. Oleh karena itu, penerapan sistem ini secara kultural tidak mengalami hambatan. Secara umum, penerapan SPT berbasis potensi lokal akan mampu menopang keberlanjutan pembangunan pertanian berkelanjutan baik pada tingkat mikro, meso (kabupaten/provinsi) maupun makro (nasional). Dampak positif penerapan sistem ini lebih dominan dibandingkan dampak negatifnya, baik ditinjau dari aspek ekonomi, sosial dan lingkungan karena sistem ini sejalan dengan konsep *conserving while using* (Suprodjo, 2009).

BAB 2

LAHAN MARGINAL

A. Pengertian Lahan Marginal

Lahan marginal adalah lahan yang mempunyai potensi rendah hingga sangat rendah untuk menghasilkan suatu produksi tanaman pertanian, karena memiliki beberapa faktor pembatas jika digunakan untuk suatu keperluan tertentu

Salah satu langkah untuk mencapai ketahanan pangan nasional adalah melalui pengembangan pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*). Pertanian berkelanjutan merupakan sebuah sistem pertanian yang mampu berlanjut untuk saat ini dan masa yang akan datang. Sistem ini dituntut mampu mengelola sumber daya untuk kepentingan pertanian dalam memenuhi kebutuhan manusia, sekaligus mempertahankan dan meningkatkan kualitas lingkungan serta konservasi sumber daya alam. Pertanian berkelanjutan dapat mendukung optimalnya pembangunan pertanian secara berkelanjutan.

Pembangunan pertanian berkelanjutan lebih menitikberatkan pada keadaan yang akan terjadi pada beberapa tahun ke depan, seperti kekurangan pangan akibat situasi ekonomi politik yang tidak menguntungkan dan ledakan penduduk yang luar biasa. Salah satu permasalahan yang menghambat pembangunan pertanian berkelanjutan adalah penyusutan lahan. Lahan pertanian terus berkurang sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Pemanfaatan lahan marginal dan pengoptimalan produksi diharapkan bisa membantu menjadi solusi penyusutan lahan yang terus terjadi.

Desa Monggol, Kecamatan Saptosari, Kabupaten Gunungkidul Yogyakarta memiliki topografi yang berbukit-bukit dengan kelerengan berupa datar hingga agak curam dengan penggunaan lahan berupa sawah, sawah irigasi PDAM, dan tegalan. Lahannya dapat ditanami padi satu kali dalam setahun dengan penanaman palawija pada musim kering dengan temperatur rata-rata 23,25°C-24,56°C. Adapun desa Monggol memiliki jenis tanah berupa tanah Mediteran dengan kedalaman solum dangkal, berwarna merah hingga merah kecokelatan, dan bahan induk kaya akan kapur. Saat musim kemarau,

lahan relatif sulit ditanami oleh karena sumber pengairan utama pada air hujan, kecuali pada lahan sawah atau lahan pekarangan yang saat musim kemarau akan ditanami oleh tanaman bawang, cabe, dll dengan sumber air berasal dari air PDAM

Cadangan air yang ada di Kabupaten Gunungkidul rata-rata lebih dari 200 juta meter kubik per tahun, sedangkan kebutuhan air bersih di Kabupaten Gunungkidul hanya sekitar 50 juta meter kubik per tahun. Ini berarti bahwa air bersih yang tidak digunakan masih banyak dan terbuang di laut melalui muara sungai bawah tanah. Di daerah ini terdapat sumber air yang melimpah, tetapi permukaan air tanahnya dalam sehingga timbul masalah utama yaitu kekeringan, terutama saat musim kemarau, dengan adanya permasalahan ini maka para petani tidak dapat memanfaatkan lahan pertaniannya dengan maksimal, akibatnya pendapatan petani menjadi rendah. Adanya teknologi irigasi dengan air PDAM maka budidaya tanaman di lahan kering dapat dilakukan terus menerus sehingga pendapatan petani meningkat, baik dari penghasilan bercocok tanam sayuran maupun dari hasil perikananannya.

Tabel 2.1 Modifikasi Indeks Kualitas Tanah pada Lokasi A Lahan Tanpa Irigasi Air PAM

Fungsi Tanah	Bobot I	Indikator Tanah	Bobot II	Bobot III	Indeks Bobot	Nilai Indikator Tanah						Indeks Kualitas Tanah			Rata-Rata			
						TS 13		TS 14		TS 15		TS 13	TS 14	TS 15				
						Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor			
Melaksanakan aktivitas biologi	0,35	Medium parakaran	0,30															
		Kedalaman akar		0,5	0,053	35,00	0,26	29,00	0,06	38,00	0,35	0,01	0,00	0,02	0,02	0,01	0,01	
		Berat volume		0,5	0,053	0,90	0,99	1,19	0,62	1,01	0,85	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	
		Kelengkapan																
		Porositas		0,30	0,032	31,53	0,57	23,60	0,38	46,30	0,91	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	
		C-organik		0,20	0,021	1,53	0,60	1,37	0,48	1,13	0,28	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
		Pasir		0,25	0,026	44,80	0,65	40,49	0,83	38,31	0,91	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
		Lempung		0,25	0,026	46,27	0,72	48,25	0,76	55,13	0,91	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
		Kabarsaan		0,40														
		pH		0,20	0,028	7,35	0,00	5,54	0,07	6,25	0,76	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,01	
Pengaturan Pembagi Air	0,40	P tersedia		0,20	0,028	5,67	0,19	11,62	0,39	0,11	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00		
		K tersedia		0,20	0,028	38,24	0,00	104,13	0,50	115,12	0,58	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01		
		C-organik		0,20	0,028	1,53	0,60	1,37	0,48	1,13	0,28	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01		
		N-total		0,20	0,028	0,04	0,10	0,06	0,37	0,03	0,06	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01		
		Pasir		0,3	0,120	44,80	0,65	40,49	0,83	38,31	0,91	0,08	0,10	0,11	0,10	0,10		
		Lempung		0,3	0,120	46,27	0,72	48,25	0,76	55,13	0,91	0,09	0,09	0,09	0,11	0,10		
Penyaring dan Penyanga	0,25	Porositas	0,2	0,080	31,53	0,57	23,60	0,38	46,30	0,91	0,05	0,03	0,07	0,05	0,05			
		Berat Volume	0,2	0,080	0,90	0,99	1,19	0,62	1,01	0,85	0,08	0,05	0,05	0,07	0,07			
		Pasir	0,2	0,050	44,80	0,65	40,49	0,83	38,31	0,91	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04			
		Lempung	0,2	0,050	46,27	0,72	48,25	0,76	55,13	0,91	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04			
		Porositas	0,2	0,050	31,53	0,57	23,60	0,38	46,30	0,91	0,03	0,02	0,02	0,05	0,03			
		Proses Mikrobiologis	0,4															
Total		C-organik		0,30	0,030	1,53	0,60	1,37	0,48	1,13	0,28	0,02	0,01	0,01	0,01			
		N-total		0,30	0,030	0,04	0,10	0,06	0,37	0,03	0,06	0,00	0,01	0,00	0,01			
		Jumlah Mikroba		0,40	0,040	30,00	0,31	6,00	0,00	60,00	0,70	0,01	0,00	0,03	0,01			
												0,58	0,54	0,73	0,62			

Tabel 2.2 Modifikasi Indeks Kualitas Tanah pada Lokasi B Lahan dengan Irigasi Air PDAM

Fungsi Tanah	Bobot I	Indikator Tanah	Bobot II	Bobot III	Indeks Bobot	Nilai Indikator Tanah						Indeks Kualitas Tanah			Rata-Rata			
						TS 1		TS 2		TS 3		TS 1	TS 2	TS 3				
						Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor							
Melastirikan aktivitas biologi	0,35	Medium perakaran	0,30															
		Kedalaman akar			0,5	0,05	30,00	0,10	33,00	0,19	38,00	0,35	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	
		Barat volume		0,30		0,5	0,05	1,17	0,65	1,55	0,15	1,67	0,01	0,03	0,01	0,00	0,01	
		Kelengasan																
		Porositas			0,30	0,03	41,18	0,79	9,97	0,06	7,38	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
		C-organik			0,20	0,02	1,60	0,66	0,84	0,05	1,40	0,50	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
		Pasir			0,25	0,03	60,22	0,00	46,25	0,59	49,28	0,46	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
		Lempung			0,25	0,03	12,51	0,00	40,29	0,59	40,27	0,59	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
		Keharsaan			0,40													
		pH				0,20	0,03	6,48	0,98	6,43	0,93	6,15	0,66	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
Pengatur dan Pembagi Air	0,40	P tersedia		0,20	0,03	15,02	0,50	0,81	0,03	0,26	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		K tersedia			0,20	0,03	262,39	0,00	83,77	0,35	52,70	0,11	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	
		C-organik			0,20	0,03	1,60	0,66	0,84	0,05	1,40	0,50	0,02	0,00	0,01	0,01	0,01	
		N-total			0,20	0,03	0,13	1,00	0,05	0,23	0,03	0,07	0,03	0,01	0,00	0,00	0,01	
		Pasir			0,3	0,12	60,22	0,00	46,25	0,59	49,28	0,46	0,00	0,07	0,06	0,06	0,04	0,04
		Lempung			0,3	0,12	12,51	0,00	40,29	0,59	40,27	0,59	0,00	0,07	0,07	0,07	0,05	0,05
Penyangga Penyanga	0,25	Porositas		0,2	0,08	41,18	0,79	9,97	0,06	7,38	0,00	0,06	0,01	0,00	0,00	0,02	0,02	
		Barat Volume		0,2	0,08	1,17	0,65	1,55	0,15	1,67	0,01	0,05	0,01	0,00	0,00	0,02	0,02	
		Pasir			0,2	0,05	60,22	0,00	46,25	0,59	49,28	0,46	0,00	0,03	0,02	0,02	0,02	
		Lempung			0,2	0,05	12,51	0,00	40,29	0,59	40,27	0,59	0,00	0,03	0,03	0,03	0,02	
		Porositas			0,2	0,05	41,18	0,79	9,97	0,06	7,38	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,01	
		Proses Mikrobiologis			0,4													
Total	1,00	C-organik		0,30	0,03	1,60	0,66	0,84	0,05	1,40	0,50	0,02	0,00	0,02	0,00	0,01	0,01	
		N-total		0,30	0,03	0,13	1,00	0,05	0,23	0,03	0,07	0,03	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	
		Jumlah Mikroba		0,40	0,04	36,00	0,39	78,00	0,94	24,00	0,23	0,02	0,02	0,04	0,01	0,02	0,02	
												0,39	0,36	0,30	0,35	0,35		

Tabel 2.3 Modifikasi Kesesuaian Lahan pada Lokasi Lahan Sawah dengan Irigasi Air PDAM, Lahan Sawah Tanpa Irigasi PDAM dan Lahan Tegalan

Land use/characteristics requirements	PDAM paddy land		Paddy land		Dry land	
	Value	Class	Value	Class	Value	Class
Temperature (tc)						
Annual average (°C)	24,56	S1	24,56	S1	23,25	S1
Water availability (wa)						
Annual Rainfall (mm)	1938	S1	1938	S1	1938	S1
Dry month length (mth)	5,6	S2	5,6	S2	5,6	S2
Rooting media (rc)						
Land drainage	agak terhambat	S1	agak terhambat	S1	agak terhambat	S1
Texture						
Sand (%)	51,91	S1	39,5	S1	41,42	S1
Clay (%)	31,02	S1	54,09	S1	48,04	S1
Land Depth (cm)	63,67	S3	63,33	S3	67,33	S3
Nutrient retention (f)						
pH H2O	6,35	S1	6,04	S1	6,67	S1
Available nutrients (nr)						
N total (%)	0,07	S3	0,04	S3	0,04	S3
P2O5 (ppm)	5,36	S3	6,08	S3	4,37	S3
K2O (ppm)	132,95	S2	50,59	S2	74,01	S2
C-organic (%)	1,27	S1	1,05	S1	1,52	S1
Toxicity (x)						
Salinity (mmhos/cm)	0,07	S1	0,15	S1	0,23	S1
Land preparation (lp)						
Surface rock (%)	3	S1	4	S1	11	S2
Rock outcrop (%)	2	S1	3	S1	5	S1
Slope (%)	10,35	S2	12,28	S2	14,3	S2
Land Suitability Class	S3(wa,rc,nr)		S3(wa, rc,nr)		S3(wa, rc,nr,lp)	

Hasil pengujian beberapa varietas tanaman singkong yang dilakukan pada tanah dengan kelas kesesuaian S3-wa,rc,nr,lp yaitu sesuai marginal dengan faktor pembatas adalah ketersediaan air, media perakaran, retensi hara, dan penyiapan tanah.

B. Karakteristik Lahan Marginal

Distribusi perakaran tanaman relatif dangkal, sehingga tanaman kurang tahan terhadap kekeringan dan banyak terjadi pencucian hara ke lapisan bawah (Hariah, *et al.*, 2005). Karakteristik lahan marginal adalah sebagai berikut.

1. Nilai PH tanah rata-rata kurang dari 4.
2. Kandungan hara bahan organik tanah (BOT) yang rendah.
3. Ketersediaan P dan kapasitas tukar kation (KTK) tanah rendah.
4. Tingginya kandungan unsur Mn²⁺ dan aluminium reaktif (Al³⁺) yang dapat meracuni akar tanaman dan menghambat pembentukan bintil akar tanaman legum.

Menurut Hasibuan (2008) dalam Tambunan (2013) memaparkan bahwa permasalahan yang umum dijumpai yaitu kemasaman tanah yang tinggi, ketersediaan hara P yang rendah dan fiksasi P yang tinggi oleh Al dan Fe berakibat pada rendahnya hasil tanaman yang diusahakan. Kemasaman tanah yang tinggi memicu laturnya unsur beracun dan kandungan hara sehingga tanah menjadi tidak produktif.

C. Potensi Lahan Marginal

Mengingat banyaknya alih fungsi lahan dan perebutan penggunaan lahan subur untuk kegiatan non pertanian. Maka perlu adanya pergeseran upaya ekstensifikasi lahan pertanian dari lahan pertanian subur ke lahan marginal sebagai bentuk pertanian berkelanjutan. Hal ini dikarenakan jika hanya mengandalkan lahan pertanian subur, produksi pangan tidak dapat memenuhi kebutuhan pangan nasional yang semakin meningkat.

Lahan marginal di Indonesia dijumpai baik pada lahan basah maupun lahan kering. Lahan basah berupa lahan gambut, lahan sulfat masam, dan rawa pasang surut yang di Indonesia sendiri memiliki luas 24 juta hektar, sementara lahan kering berupa tanah ultisol seluas 47,5 juta hektar dan oxisol seluas 18 juta hektar, menurut Suprpto tahun 2002 dalam Tufaila, dkk., tahun 2014 dalam bukunya Strategi Pengelolaan Tanah Marginal Ikhtiar Mewujudkan Pertanian yang Berkelanjutan. Prospek lahan marginal ini cukup besar untuk pengembangan pertanian, namun sekarang ini belum dikelola dengan baik. Lahan-lahan tersebut kondisi kesuburannya rendah, sehingga diperlukan inovasi teknologi untuk memperbaiki produktivitasnya.

Selain lahan marginal basah dan kering, dapat juga dengan pemanfaatan lahan pasir pantai. Intensifikasi pemanfaatan lahan pasir pantai dapat dilakukan dengan penggunaan bahan organik, penggunaan mulsa, penggunaan pematah angin, pemanfaatan sistem lorong, serta hidrologi dan irigasi. Hal ini dikarenakan pada kawasan pesisir dicirikan kecepatan angin yang cepat, maka perlu teknologi pengendali energi angin dan pemanfaatan energi angin. Selain itu, udara di lahan pantai mengandung anasir yang merugikan kehidupan tanaman.

D. Pemanfaatan Lahan Marginal

Pemanfaatan lahan marginal tentu sangat berpotensi dalam menghasilkan bahan pangan untuk mencapai ketahanan pangan nasional. Langkah ini tentu perlu dibarengi dengan langkah pemerintah yang mengatur ekstensifikasi lahan marginal guna meningkatkan produktivitas pertanian,

terutama komoditas pangan dan dukungan alsintan dan wawasan terkait cara intensifikasi lahan marginal bagi para pelaku budidaya pertanian

Selain lahan marginal basah dan kering, dapat juga dengan pemanfaatan lahan pasir pantai. Intensifikasi pemanfaatan lahan pasir pantai dapat dilakukan dengan penggunaan bahan organik, penggunaan mulsa, penggunaan pematah angin, pemanfaatan sistem lorong, serta hidrologi dan irigasi. Hal ini dikarenakan pada kawasan pesisir dicirikan kecepatan angin yang cepat, maka perlu teknologi pengendali energi angin dan pemanfaatan energi angin. Selain itu, udara di lahan pantai mengandung anasir yang merugikan kehidupan tanaman. Pemupukan sangat berpengaruh terhadap keberadaan bahan organik tanah dibanding kondisi iklim mikro.

E. Faktor-Faktor dan Pengelolaan Lahan Marginal

Faktor-faktor lahan marginal seperti adanya topografi yang miring. Dusun Ngelo Kenongo terletak di Desa Monggol, Kecamatan Saptosari, Kabupaten Gunungkidul. Secara geografis Dusun Ngelo Kenongo terdiri dari bukit-bukit rendah dengan kemiringan lereng berkisar antara 0-25%.

Topografi adalah perbedaan tinggi atau bentuk wilayah suatu daerah, termasuk di dalamnya adalah perbedaan kemiringan lereng, panjang lereng, bentuk lereng, dan posisi lereng. Topografi merupakan salah satu faktor pembentuk tanah. Topografi dalam proses pembentukan tanah mempengaruhi: (1) jumlah air hujan yang meresap atau ditahan oleh massa tanah; (2) dalamnya air tanah; (3) besarnya erosi; (4) arah gerakan air berikut bahan terlarut di dalamnya dari satu tempat ke tempat lain (Saribun, 2007). Berikut klasifikasi kemiringan lereng pada Tabel 1.4.

Tabel 2.4 Klasifikasi Kemiringan Lereng

Kode/ Kelas	Kemiringan Lereng	Keterangan
1	0 - < 8	Datar/Landai
2	8 - < 15	Agak Miring
3	15 - < 25	Miring
4	25 - < 45	Curam
5	45 ke atas	Terjal

Sumber: (Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan, 2013)

Berdasarkan Peta Jenis Tanah Regional DIY Tahun 2012, Dusun Ngelo Kenongo didominasi oleh tanah Mediteran. Kondisi lahan di Dusun Ngelo Kenongo tergolong lahan kering dengan sumber air dari air hujan. Aktivitas warga yang dilakukan didominasi oleh sektor pertanian. Selain itu, juga terdapat ternak sapi dengan pakan ternak berasal dari tanaman-tanaman yang dibudidayakan oleh warga Dusun Ngelo Kenongo.

Aktivitas pertanian di Dusun Ngelo Kenongo berupa budidaya tanaman ketela, padi, dan jagung. Ada pula tanaman kacang tanah sebagai tanaman sela pada lahan budidaya ketela. Oleh karena lahan yang digunakan tergolong lahan kering serta tidak adanya irigasi, kebutuhan air dalam berbudi daya hanya berasal dari air hujan, sehingga penanaman hanya dilakukan satu kali tanam dengan penggunaan lahan pada dua hingga tiga macam jenis tanaman secara terus-menerus.

Terdapat pula lahan yang menggunakan air pengairan dari PDAM saat musim kemarau, sehingga penggunaan lahan tersebut dapat mencapai dua kali penanaman dalam satu tahun. Adapun budidaya tersebut dilakukan pada berbagai macam kemiringan lereng, dari datar hingga agak curam. Aktivitas pertanian di Dusun Ngelo Kenongo tersebut dapat mempengaruhi kualitas tanah secara dinamis dari dua aspek penting, yaitu sumber input pada tanah dan kualitas tanah itu sendiri. Secara dinamis yaitu melalui pengolahan tanah pada lahan budidaya.

Menurut Jambak *et.al.* (2017) dalam jangka waktu yang panjang pengolahan tanah dapat menyebabkan penurunan kualitas tanah baik dari segi fisik, kimia, maupun biologi. Sumber input berupa sifat kimia dan biologi yang menunjang aktivitas biologi di dalam tanah, meliputi ketersediaan unsur-unsur hara penting yang rendah. Aspek kualitas tanah yang merujuk pada sifat fisik tanah terkait penyerapan hara oleh akar (di antaranya intersepsi, difusi, dan aliran massa), mengingat lokasi penelitian tergolong pada lahan kering dengan sumber air hanya bergantung pada air hujan, sehingga air menjadi faktor pembatas pada pertumbuhan tanaman di lokasi penelitian.

Atas dasar permasalahan tersebut, penilaian kualitas tanah penting dilakukan mengingat keterbatasan fungsi tanah sebagai media tanam serta tata air tanah, guna mengetahui kondisi tanah pada berbagai penggunaan lahan dan kemiringan lereng. Oleh karenanya, diharapkan dapat menjadikan acuan bagi warga dalam berbudi daya selanjutnya. Sebagaimana nantinya dapat menunjang warga Dusun Ngelo Kenongo dalam melakukan kegiatan pada sektor pertanian.

BAB 3

MENGENAL TANAMAN *CASSAVA*/SINGKONG (*Manihot utilissima*)

A. Pengertian dan Sejarah Singkong

Singkong atau ketela pohon yang sebutan ilmiahnya *Manihot esculenta* Crantz adalah tanaman perdu tahunan tropika dan subtropika dari suku Euphorbiaceae. Tinggi tanaman ada yang mencapai 7 meter. Tanaman *cassava* ada yang bercabang dan tidak sedikit juga tanaman yang tidak bercabang. Akar-akar cabangnya kemudian membesar menjadi ubi yang dapat dimakan karena merupakan tempat penyimpanan karbohidrat dari tanaman. Ukuran ubi rata-rata bergaris tengah 2-3 cm dengan panjang 50—80 cm, tergantung dari varietas atau klon. Bagian dalam ubi atau bagian daging ubi ada yang berwarna putih dan ada yang berwarna kuning atau kekuning-kuningan. Ubinya tidak tahan simpan meskipun ditempatkan di lemari pendingin. Dengan kondisi lapang paling lama ubi hanya dapat bertahan 5-7 hari. Setelah itu, ubi akan rusak yang ditandai dengan keluarnya warna biru gelap akibat terbentuknya asam sianida yang bersifat racun. Ubi tanaman *cassava* merupakan sumber energi yang kaya karbohidrat namun sangat miskin protein.

Varietas adalah istilah yang digunakan untuk menyatakan adanya perbedaan yang jelas antargrup individu tanaman yang merupakan ciri atau sifat khas dibandingkan dengan grup individu lainnya. Untuk tanaman *cassava* varietas disebut juga dengan klon yaitu suatu istilah yang digunakan untuk menyebut grup individu tanaman yang diperbanyak dengan menggunakan bagian tanaman selain biji (secara vegetatif/stek). *Cassava* diperbanyak dengan menggunakan stek atau bagian batang yang memenuhi syarat, dipotong-potong dengan panjang tertentu, biasanya antara 20-25 cm.

Perbedaan sifat atau ciri antargrup individu pada tanaman *cassava* antara lain dapat atas dasar perbedaan sifat atau sifat-sifat berikut.

1. Produksi per hektar (ton/ha)
2. Kadar aci atau kadar pati atau tepung (%)

3. Waktu panen (bulan)
4. Respon terhadap pemupukan
5. Ketahanan hama penyakit
6. Ketahanan terhadap kekeringan
7. Ketahanan terhadap tanah dengan pH rendah (tanah asam)
8. Dan lain-lain

Setiap varietas atau klon bisa saja memiliki keunggulan dari satu atau beberapa sifat di atas, tetapi klon dengan keunggulan dua atau lebih sifat di atas sangat sulit ditemukan. Hal tersebut berkaitan dengan proses seleksi dalam pemuliaan tanaman yang terkendala bila sifat yang diseleksi sebagai sifat unggul makin banyak. Apalagi tanaman *cassava* merupakan tanaman yang sulit berbunga pada waktu yang sama antarklon bahkan bunga jantan dan bunga betina di dalam satu tanaman pun seringkali matang dalam waktu yang berbeda. Kondisi ini menyulitkan pemulia tanaman *cassava* untuk melebarkan perbedaan yang dapat mempermudah proses seleksi.

Sejarah Singkong di Indonesia

Manihot esculenta pertama kali dikenal di Amerika Selatan kemudian dikembangkan pada masa prasejarah di Brasil dan Paraguay, sejak kurang lebih 10 ribu tahun yang lalu. Bentuk-bentuk modern dari tanaman *cassava* yang telah dibudidayakan dapat ditemukan bertumbuh liar di Brasil selatan. Meskipun tanaman *Manihot* yang liar ada banyak, semua klon *M. esculenta* dapat dibudidayakan. Walaupun demikian, bukti-bukti peninggalan sejarah budidaya *cassava* justru banyak ditemukan di kebudayaan Indian Maya, tepatnya di Meksiko dan El Salvador. *Cassava* ditanam secara komersial di wilayah Indonesia (waktu itu Hindia Belanda) pada sekitar tahun 1810, setelah sebelumnya diperkenalkan orang Portugis pada abad ke-16 dari Brasil. *Cassava* masuk ke Indonesia dibawa oleh Portugis ke Maluku sekitar abad ke-16. Tanaman ini dapat dipanen sesuai kebutuhan. Sifat itulah yang menyebabkan tanaman *cassava* seringkali disebut sebagai gudang persediaan di bawah tanah.

B. Kandungan Gizi Singkong

Bagian tanaman *cassava* yang banyak dimanfaatkan oleh manusia adalah ubinya. Kandungan gizi di dalam setiap 100 g ubi adalah sebagai berikut. Kalori 121 kal; Air 62,5 g ; Fosfor 40 g; Karbohidrat 34 g ; Kalsium 33 mg Vitamin C 30 mg; Protein 1,2 g; Besi 0,7 mg; Lemak 0,3 mg; Vitamin B1 0,01 mg. Di samping itu, daun tanaman *cassava* juga dimanfaatkan

sebagai sayuran dan pakan ternak. Nutrisi daun *cassava* diuraikan sebagai berikut.

1. Protein 6,8 g;
2. Kalsium 165 mg;
3. Fosfor 54 mg;
4. Besi 2 mg;
5. Vitamin A 11.000 IU
6. Vitamin C 275 mg;

C. Jenis Singkong di Indonesia

Macam klon singkong di Indonesia, secara garis besar klon Singkong dibagi ke dalam dua kelompok besar yaitu:

1. Klon ubi manis

Klon *cassava* kelompok ini mengandung sedikit HCN (asam sianida) yaitu hanya 20 mg per kilogram ubi segar. Kelompok *cassava* ini umumnya dijadikan bahan baku untuk panganan tradisional atau kue-kue.

2. Klon Ubi pahit

Dalam kelompok *cassava* ini kadar sianida dapat 50 kali lebih banyak sehingga rasa ubinya pahit. Namun demikian, karena sifatnya yang mudah larut dan mudah menguap maka kadar HCN dari dalam ubi kelompok ini dapat diupayakan diturunkan atau dihilangkan melalui pencucian dan atau penjemuran.

Sebagai bahan baku untuk pabrik tapioka, klon *cassava* pahit ini tidak bermasalah karena dalam prosesnya ubi dari klon *cassava* pahit ini dicuci dengan intensif, lalu diparut/ dihaluskan kemudian dilarutkan dengan air sebelum aci atau tepungnya dipisah, lalu dikeringkan dengan oven. Pengelompokan lain didasarkan kepada keunggulan yang dimiliki oleh setiap klon. Sebagai contoh klon dengan kadar aci atau pati tinggi dan klon dengan kadar aci/pati rendah. Klon yang berkadar pati tinggi ini walaupun bersianida tinggi kebanyakan digunakan sebagai bahan baku pabrik tapioka. Pabrik tapioka umumnya menolak ubi dari kelompok klon berkadar pati rendah walaupun hasil per hektarnya tinggi atau ukuran ubinya besar-besar. Hal ini dapat dimaklumi karena sesungguhnya yang akan dijual oleh pabrik tapioka adalah patinya.

D. Jenis Singkong di Dibudidayakan Monggol

Ada 10 jenis singkong yang di dibudidayakan di Monggol. Berikut ini daftar 10 jenis singkong tersebut:

Tabel 3.1 Jenis Singkong di Monggol

Kode	Jenis Singkong
A	Varietas Ketan S
B	Varietas Gajah
C	Varietas Kuning
D	Varietas Ireng
E	Varietas Klentengan
F	Varietas Grandel
G	Varietas Marbela
H	Varietas Mentega
I	Varietas Ketan M
J	Varietas Ketan H

BAB 4

TEKNOLOGI BUDIDAYA CASSAVA/SINGKONG DI MONGGOL

A. Latar Belakang Teknologi Budidaya *Cassava*/Singkong

Ubi kayu (*Manihot Utilissima*) merupakan tanaman pangan, yaitu salah satu sumber karbohidrat lokal Indonesia yang menduduki urutan ketiga terbesar setelah padi dan jagung. (Badan Litbang Pertanian). Komoditas ubi kayu sangatlah banyak dibudidayakan oleh seluruh petani di Indonesia salah satunya sentral ubi kayu terbesar ada di daerah Gunungkidul, merupakan salah satu kabupaten di wilayah DIY, dengan luas daerah tercatat 1.485,36 km² yang meliputi 18 kecamatan dan 144 desa/kelurahan. Jumlah penduduk yang tercatat pada tahun 2014 berdasarkan estimasi sensus penduduk tahun 2010 berjumlah 698.825 jiwa. Selain itu wilayah Gunungkidul khususnya di daerah Monggol Saptosari dikenal sebagai daerah yang tandus dan berkapur, hampir keseluruhan lahan pertanian berupa lahan kering.

Maka dari itu diperlukan adanya teknologi yang mana digunakan untuk budidaya *cassava* di Monggol yang memiliki lahan marginal. Budidaya *Cassava* ini nantinya diharapkan untuk meningkatkan pendapatan petani daerah tersebut dengan dihasilkannya ubi atau *cassava* yang berkualitas bagus.

B. Teknologi Budidaya dan Persyaratan Tumbuh *Cassava* Syarat Iklim

Tanaman *cassava* pada umumnya, *cassava* memerlukan kondisi iklim sebagai berikut.

1. Curah hujan antara 1.500-2.500 mm/tahun.
2. Suhu udara minimal sekitar 10°C. Bila suhunya di bawah 10°C menyebabkan pertumbuhan tanaman sedikit terhambat, menjadi kerdil.
3. Kelembaban udara optimal untuk tanaman *cassava* antara 60-65%.
4. Sinar matahari yang dibutuhkan bagi tanaman *cassava* sekitar 10 jam/hari terutama untuk kesuburan daun dan perkembangan umbinya.

Ketinggian Tempat

Ketinggian tempat yang baik dan ideal antara 10-700 m dpl (di atas permukaan laut), sedangkan toleransinya antara 10-1.500 m dpl.

Kemiringan Lahan

Kemiringan lahan perlu diperhatikan, lahan yang datar adalah sangat ideal untuk pertanaman *cassava*. Seperti tanaman-tanaman lainnya, kemiringan lahan sebaiknya kurang dari 8%. Penanaman di lahan yang miring akan menyebabkan unsur hara terakumulasi di daerah bagian bawah sehingga pertumbuhan tanaman tidak merata.

Media Tanam

1. Tanah yang paling sesuai adalah tanah yang berstruktur remah, gembur, tidak terlalu liat dan tidak terlalu poros serta kaya bahan organik. Tanah dengan struktur remah mempunyai tata udara yang baik, unsur hara lebih mudah tersedia dan mudah diolah. Untuk pertumbuhan tanaman *cassava* yang lebih baik, tanah harus subur dan kaya bahan organik baik unsur makro maupun mikronya.
2. Jenis tanah yang sesuai adalah jenis aluvial latosol, podsolik merah kuning, mediteran, grumosol dan andosol.
3. Derajat keasaman (pH) tanah yang sesuai untuk budidaya *cassava* berkisar antara 4,5-8,0 dengan pH ideal 5,8.

Pembukaan dan Pembersihan Lahan

Pembukaan lahan pada intinya merupakan pembersihan lahan dari segala macam gulma (tumbuhan pengganggu) dan akar-akar atau batang tanaman dari sisa panen sebelumnya. Tujuan pembersihan lahan untuk memudahkan perakaran tanaman berkembang dan menghilangkan tumbuhan inang bagi hama dan penyakit yang mungkin ada.

Bajak

Pembajakan tanah dilakukan 2 kali (pembajakan 3 kali adalah sangat baik walaupun akan menambah biaya). Untuk varietas-varietas yang mempunyai potensi produksi tinggi, kedalaman bajak sebaiknya lebih dari 30 cm, mengingat potensi ukuran umbinya yang besar.

Bajak I dilakukan setidaknya 2 minggu sebelum Bajak II, pada kondisi khusus (misal adanya penyakit pada pertanaman sebelumnya) akan sangat baik jika pelaksanaan bajak I ini dilakukan 1 bulan sebelum Bajak II. Hal ini

diharapkan dapat menekan pertumbuhan patogen (penyebab penyakit) dengan adanya sinar matahari yang cukup. Bajak II dilakukan sekitar 2 minggu sebelum tanam.

Pembuatan Guludan (Ridger)

Guludan (Gambar 2) dibuat setelah pelaksanaan Bajak II. Guludan dilakukan untuk memudahkan penanaman, sesuai dengan ukuran yang dikehendaki. Pembentukan guludan ditujukan untuk memudahkan pemeliharaan tanaman, seperti pembersihan gulma maupun sehatnya pertumbuhan tanaman. Ketinggian guludan sebaiknya sekitar 30 cm.

Jarak Tanam

Pengolahan tanah harus mempertimbangkan panjang dan besarnya ubi, varietas berumbi besar dapat ditanam dengan jarak tanam 120 cm x 120 cm. Tetapi, jarak tanam 80 cm x 60 cm atau 100 cm x 100 cm juga dapat digunakan sesuai dengan kondisi.

Penyiapan Bibit

Stek bibit dapat diperoleh dari hasil panen dari pertanaman sebelumnya. Stek bibit diambil dari batang dewasa (bukan bagian batang yang masih berwarna hijau). Bibit sebaiknya diambil yang berukuran cukup besar, diameter bibit sebaiknya sekitar 2 cm.

Bibit sebaiknya segera ditanam (dalam keadaan segar) setelah diperoleh dari tanaman sebelumnya. Ciri-ciri stek bibit yang sangat baik adalah jika dilukai akan mengeluarkan getah dalam waktu 6 detik kemudian.

Stek bibit dipotong dengan ukuran 25-30 cm dengan menggunakan gergaji atau mesin pemotong. Pemotongan stek menggunakan golok atau parang berisiko terhadap pecahnya stek sehingga perakaran tanaman tidak dapat berkembang secara optimal atau bahkan terhambat.

Penanaman

Penanaman bibit sebaiknya dilakukan pada kedalaman cukup (+ 10 cm). Dalam hal ini perlu diperhatikan agar pengolahan tanah (bajak) benar-benar telah memadai. Pada tanah-tanah yang masih keras karena kurang baiknya pengolahan tanah (bajak), para pekerja akan kesulitan melaksanakan penanaman sesuai prosedur ini.

Penyulaman

Bibit atau tanaman muda yang mati atau tumbuh abnormal harus diganti atau disulam, yakni dengan cara mencabut dan diganti dengan bibit yang baru/cadangan. Penyulaman sebaiknya dilakukan paling lambat 2 minggu setelah tanam (MST). Bibit sulaman yang baik seharusnya juga merupakan tanaman yang sehat dan tepat waktu untuk ditanam. Penyulaman dilakukan pada pagi hari atau sore hari, saat cuaca tidak terlalu panas. Saat penyulaman yang melewati minggu ketiga setelah penanaman biasanya mengakibatkan perbedaan pertumbuhan yang menyolok antara tanaman pertama dan tanaman sulaman.

Aplikasi Pupuk Organik

Pupuk organik dapat melepaskan dan menyediakan unsur hara (baik makro maupun mikro) secara perlahan (*slow release*) ke dalam tanah. Selain itu, pupuk organik akan dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Pupuk organik sebaiknya diaplikasikan dengan dosis tidak kurang dari 5 ton per hektar bersamaan dengan pelaksanaan bajak I atau Bajak II yang diaduk secara merata ke dalam lahan yang diolah. Dapat juga pupuk organik diberikan di sekitar lubang tanam (Gambar 3). Semakin besar dosis yang diaplikasikan akan semakin baik, dan tidak akan memberikan dampak negatif. Jika pupuk organik diberikan dalam jumlah cukup besar (+ 20 ton/ha) karena sifatnya yang *slow release* maka aplikasi pupuk organik tidak perlu dilakukan lagi pada musim tanam berikutnya karena masih adanya efek residu (sisa). Biasanya pupuk organik dengan jumlah ini masih dianggap cukup untuk 3 kali musim tanam.

Pengapuran

Pengapuran umumnya ditujukan untuk meningkatkan pH tanah. Kegunaan kapur juga dapat berfungsi sebagai hara tanaman serta untuk menekan berkembangnya penyakit tertentu di lahan yang akan ditanami. Pengapuran dilakukan dengan menggunakan kapur pertanian (kaptan) kalsit (CaCO_3) atau dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)$) terhadap tanah-tanah yang mempunyai kemasaman tinggi (pH rendah) untuk meningkatkan pH. Pengapuran sebanyak 1-2,5 ton/ha biasanya cukup memadai. Pengapuran dilakukan pada waktu pembajakan bersamaan dengan pemberian bahan organik.

Pemupukan

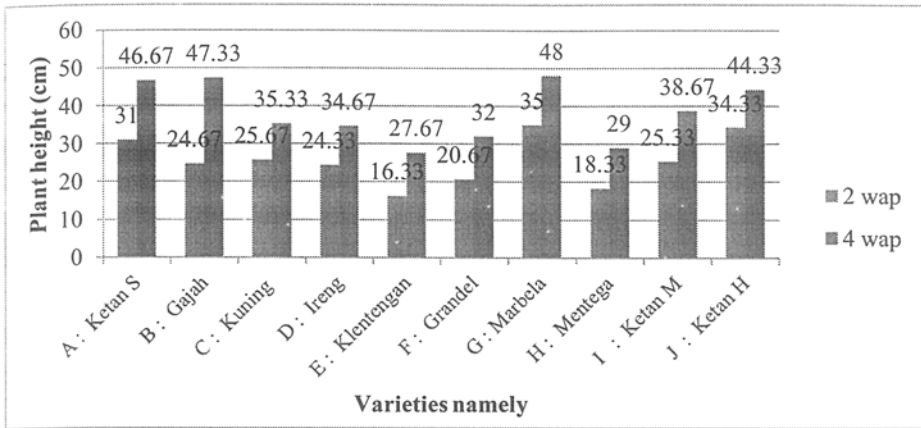
Walaupun telah dilakukan aplikasi pupuk organik, pemupukan dengan menggunakan pupuk anorganik masih perlu dilakukan karena pupuk organik tidak akan dapat menyediakan unsur hara secara cepat sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan tanaman yang biasanya tumbuh cukup cepat. Bila diberikan pupuk dengan dosis yang lebih tinggi, produksi varietas yang berpotensi produksi tinggi akan meningkat secara signifikan.

Sebetulnya untuk menentukan dosis pemupukan harus didasarkan pada berbagai faktor, antara lain: kondisi kesuburan tanah, varietas yang ditanam, hasil panen dari tanaman sebelumnya, dan tahap pertumbuhan. Namun demikian, pada umumnya aplikasi pupuk 200 kg urea/ha, 100 kg TSP/ha, 200 kg KCl/ha sudah dapat memadai. Pupuk anorganik ini diberikan dua kali, kecuali TSP ataupun SP-36. Pemupukan pertama adalah dengan mengaplikasikan semua pupuk TSP dan masing-masing setengah dosis pupuk Urea dan KCl. Pemupukan pertama dilakukan maksimal sekitar 1 bulan setelah tanam. Sedangkan pemupukan kedua (masing-masing sisa setengah dosis Urea dan KCl) dilakukan pada saat tanaman berumur 3 bulan setelah tanam sampai 4 bulan. Pemupukan yang terlambat akan memberikan hasil yang kurang memuaskan.

Cara pemupukan juga sangat menentukan efektivitas pupuk. Aplikasi pupuk dengan cara disebar akan berarti membuang pupuk karena akan hilang akibat penguapan pupuk atau hanyut oleh air (jika terjadi hujan). Cara pemupukan yang baik adalah dengan cara tugal, dan ditutup dengan tanah.

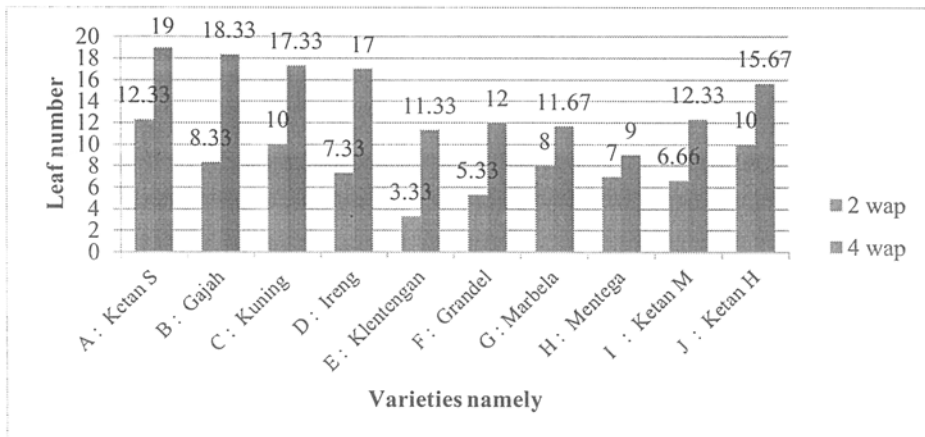
Pewiwilan

Pewiwilan bertujuan mengurangi jumlah batang per tanaman. Biasanya tiap tanaman disisakan 2 batang. Keputusan pelaksanaan pewiwilan harus didasarkan pada kondisi pertanaman. Jika tanaman terlalu rimbun, banyak daun dari batang-batang cabang tidak mendapat sinar matahari cukup. Karena daun-daun yang bukan dari batang utama sebetulnya akan bersifat sebagai parasit. Namun demikian, jika jarak tanam cukup memadai seperti telah disebutkan di atas maka pewiwilan tidak selalu harus dilakukan.

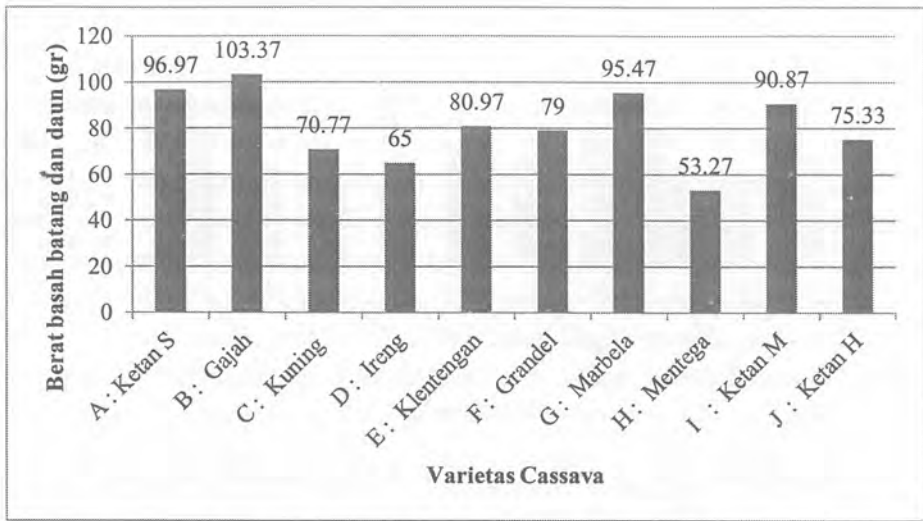


Gambar 4.1 Tinggi tanaman pada beberapa varietas singkong

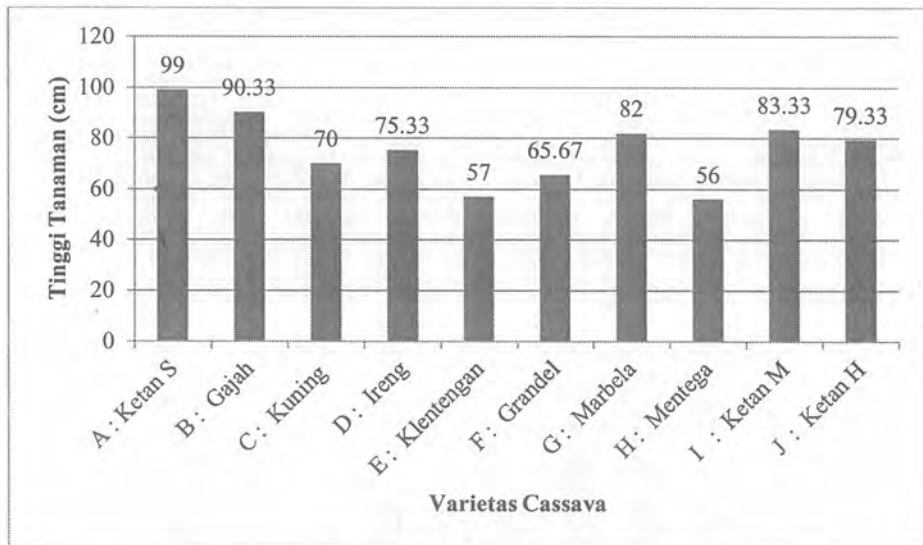
Pada gambar 4.1 dan 4.2 menunjukkan bahwa beberapa varietas tanaman singkong memberikan respons terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun yang berbeda pada tanah yang sama. Respons yang baik terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun di capai oleh varietas Ketan S, varietas Gajah dan varietas Marbela, hal ini disebabkan karena varietas Ketan, Gajah dan Marbela mempunyai kemampuan daya adaptasi dan toleran terhadap kekurangan air, keterbatasan hara, hal ini sesuai Penelitian Rahmawati, *et al.*, (2016) bahwa setiap varietas tanaman singkong memberikan respons berbeda terhadap perlakuan basah, respons terbaik dicapai oleh varietas ketan. Varietas toleran basah ditunjukkan oleh tinggi tanaman, jumlah daun yang diproduksi, diameter batang, bobot segar akar, berat kering akar.



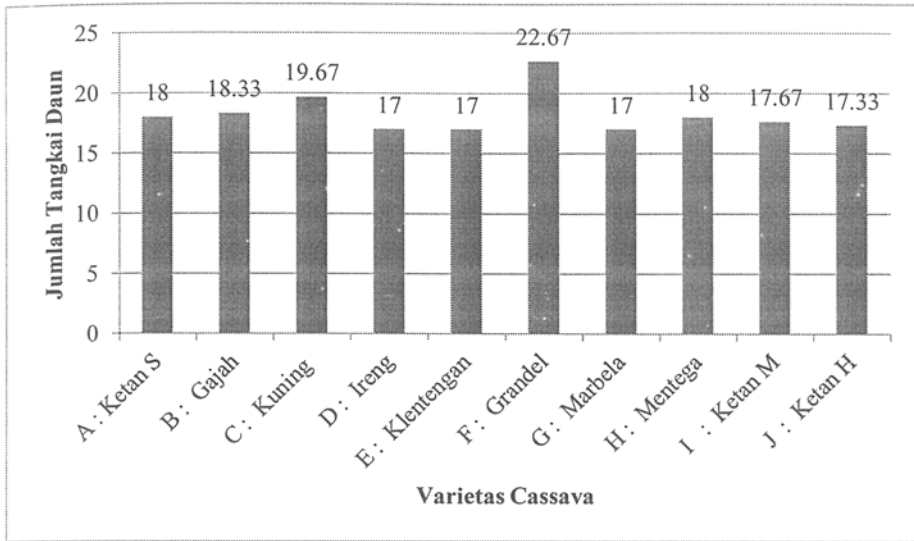
Gambar 4.2 Jumlah daun yang diproduksi pada beberapa varietas singkong



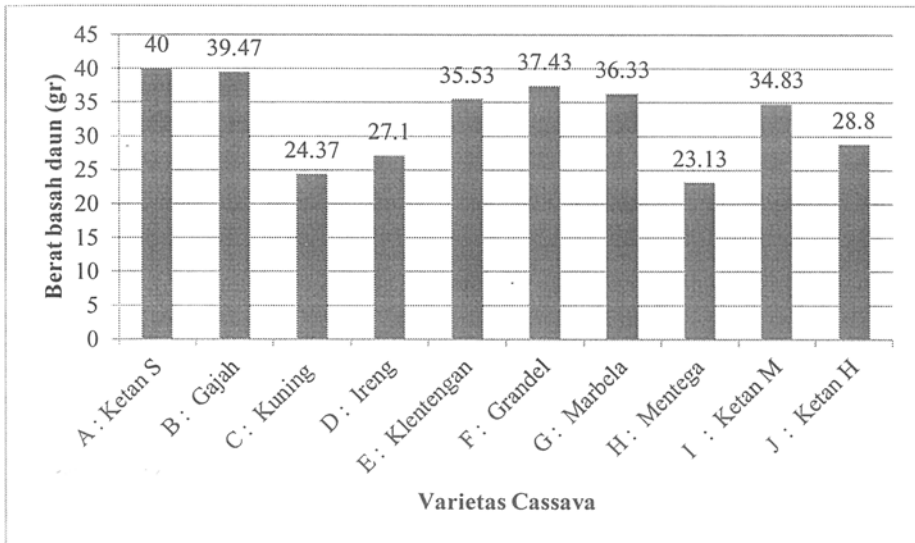
Gambar 4.3 Berat basah batang dan daun umur 2 bulan pada beberapa varietas singkong



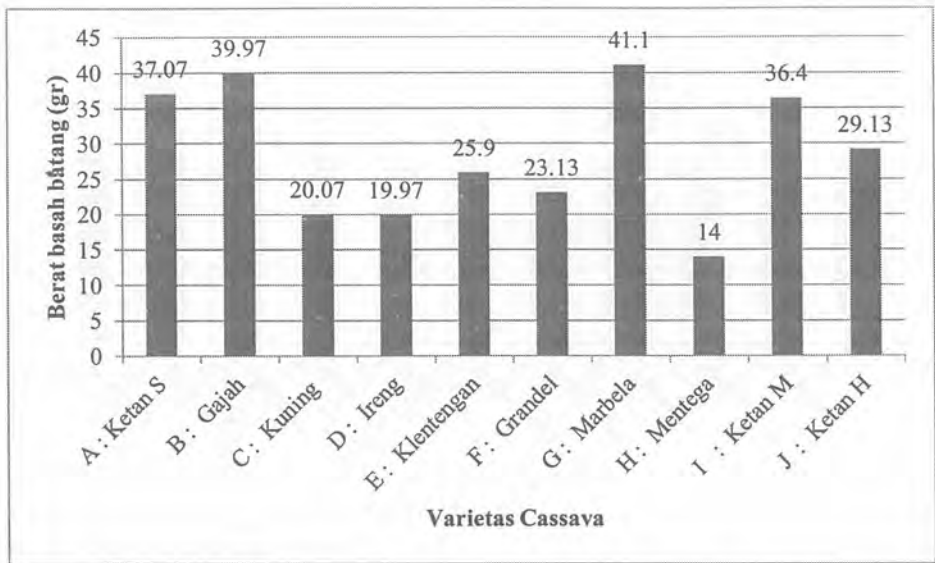
Gambar 4.4 Tinggi tanaman umur 2 bulan pada beberapa varietas singkong



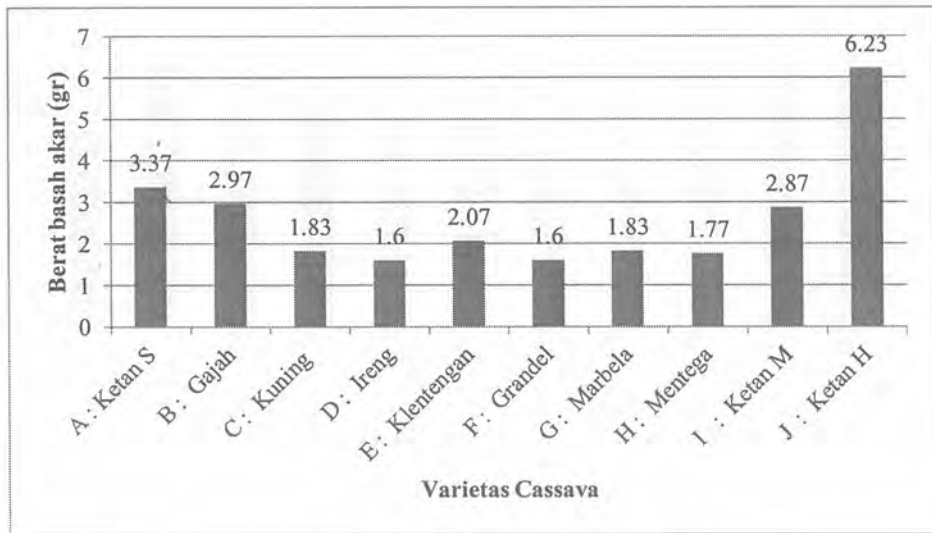
Gambar 4.5 Jumlah tangkai daun umur 2 bulan pada beberapa varietas singkong



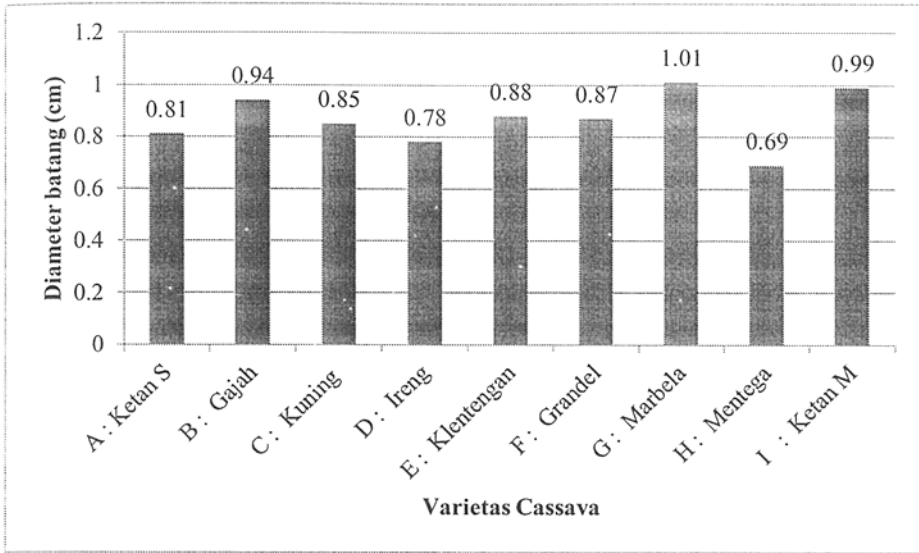
Gambar 4.6 Berat basah batang dan daun umur 2 bulan pada beberapa varietas singkong



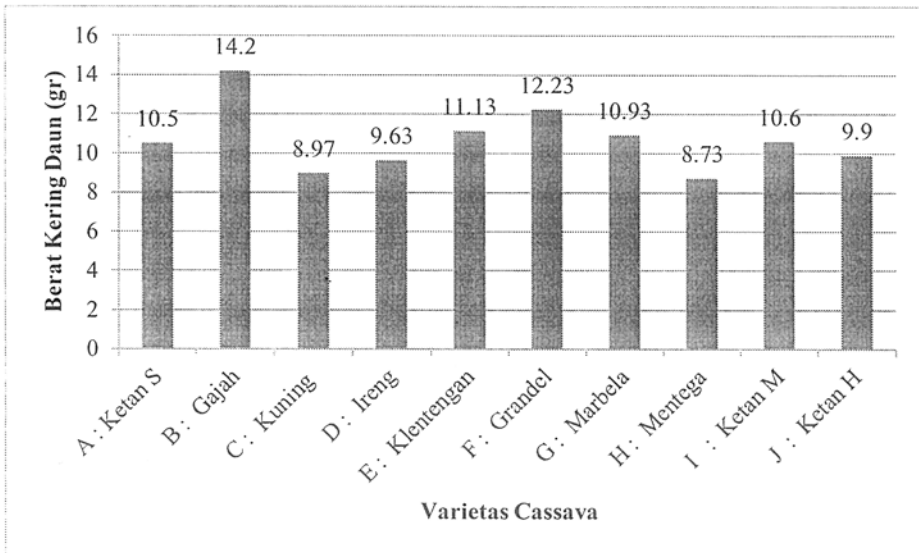
Gambar 4.7 Berat basah batang umur 2 bulan pada beberapa varietas singkong



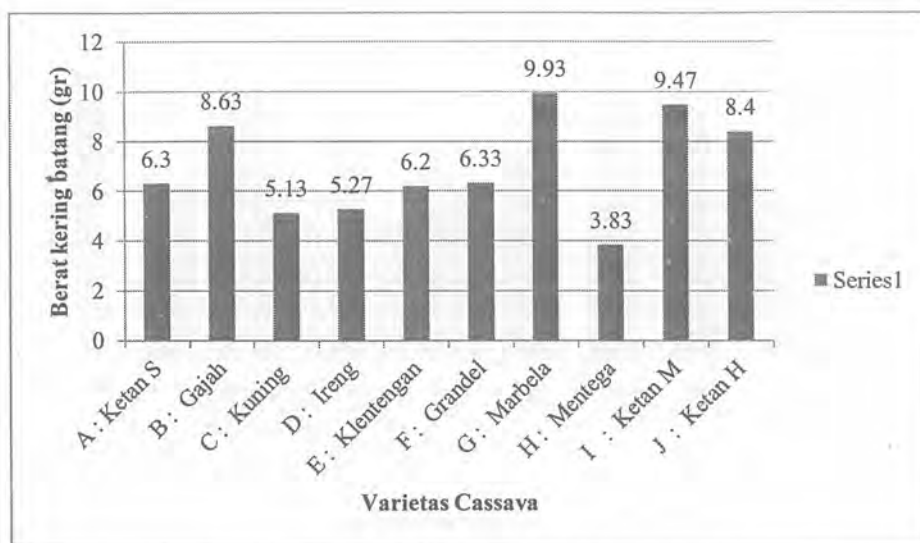
Gambar 4.8 Berat basah akar umur 2 bulan pada beberapa varietas singkong



Gambar 4.9 Diameter batang akar umur 2 bulan pada beberapa varietas singkong



Gambar 4.10 Berat kering daun umur 2 bulan pada beberapa varietas singkong



Gambar 4.11 Berat kering batang umur 2 bulan pada beberapa varietas singkong

Tabel 4.1 Jumlah Skor Parameter Pertumbuhan Tanaman pada Beberapa Varietas Singkong

No	Varietas Singkong	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Jumlah Skor
1	B: Gajah	9	8	10	9	9	8	8	10	8	79
2	G: Marbela	7	3	8	7	10	5	10	7	10	67
3	A: Ketan S	10	6	9	10	8	9	3	5	5	65
4	I: Ketan M	8	5	7	5	7	7	9	6	9	63
5	F: Grandel	3	10	5	8	4	2	5	9	6	52
6	J: Ketan H	6	4	4	4	6	10	7	4	7	52
7	E: Klentengan	2	2	6	6	10	6	6	8	4	50
8	C: Kuning	4	9	3	2	3	4	4	2	2	33
9	D: Ireng	5	1	2	3	5	1	2	3	3	25
10	H: Mentega	1	7	1	1	1	3	1	1	1	17

Keterangan:

No : Nomor urut varietas unggul

I : Tinggi tanaman (cm)

II : Jumlah tangkai daun

III : Berat tanaman (gr)

IV, : Berat daun (gr)

V. : Berat batang (gr)

VI. : Berat akar (gr)

VII : Diameter batang (cm)

VIII : Berat kering daun (cm)

IX : Berat kering batang (cm)

Dari tabel 4.1 di atas terlihat bahwa Varietas unggul yang dapat tumbuh dengan baik pada tanah di wilayah Monggol Saptosari Gunung kidul adalah varietas Gajah. Jumlah skor tertinggi pada varietas Gajah dengan skor 79, diikuti varietas Marbela dengan skor 67 dan varietas Ketan S (Sukoharjo) dengan skor 65. Varietas Gajah memiliki karakteristik pertumbuhan yang paling baik dibandingkan dengan varietas yang lainnya terutama berat tanaman dan berat kering tanaman, varietas Marbela memiliki karakteristik paling baik pada parameter berat batang, diameter batang dan berat kering batang, tetapi memiliki kelemahan pada parameter jumlah tangkai daun dan berat akar yang rendah, sedangkan varietas Ketan Sukoharjo memiliki karakteristik paling baik pada parameter tinggi tanaman dan berat daun, tetapi memiliki kelemahan pada parameter diameter batang, berat kering batang dan daun. Ada 3 Varietas yang paling rendah pertumbuhannya di wilayah Monggol Saptosari adalah varietas Mentega, Ireng dan Kuning dengan masing-masing skor 17, 25, 33. Karakteristik paling rendah varietas Mentega pada semua parameter pertumbuhan tanaman, kecuali jumlah tangkai.

C. Perawatan Tanaman Pengganggu

Gulma adalah tumbuhan yang kehadirannya tidak diinginkan pada lahan pertanian karena menurunkan hasil yang bisa dicapai oleh tanaman produksi.

Batasan gulma bersifat teknis dan plastis. *Teknis*, karena berkait dengan proses produksi suatu tanaman pertanian. Keberadaan gulma menurunkan hasil karena mengganggu pertumbuhan tanaman produksi melalui kompetisi. *Plastis*, karena batasan ini tidak mengikat suatu spesies tumbuhan. Pada tingkat tertentu, tanaman berguna dapat menjadi gulma. Sebaliknya, tumbuhan yang biasanya dianggap gulma dapat pula dianggap tidak mengganggu. Contoh, kedelai yang tumbuh di sela-sela pertanaman monokultur jagung dapat dianggap sebagai gulma, namun pada sistem tumpang sari keduanya merupakan tanaman utama. Meskipun demikian, beberapa jenis tumbuhan dikenal sebagai gulma utama, seperti teki dan alang-alang. Ilmu yang mempelajari gulma, perilakunya, dan pengendaliannya dikenal sebagai *ilmu gulma*. Biasanya orang membedakan gulma ke dalam empat kelompok:

- teki-tekian
- rumput-rumputan
- gulma daun lebar
- gulma pakis-pakistan

Keempat kelompok gulma memiliki karakteristik tersendiri yang memerlukan strategi khusus untuk mengendalikannya. Gulma adalah sebagai tumbuhan yang tumbuh pada areal yang tidak dikehendaki tumbuh pada areal pertanian. Gulma secara langsung maupun tidak langsung merugikan tanaman budidaya. Pengenalan suatu jenis gulma dapat dilakukan dengan melihat keadaan morfologinya, habitatnya, dan bentuk pertumbuhannya.

Gulma antara lain berasal dari spesies liar yang telah lama menyesuaikan diri dengan perubahan lingkungan atau spesies baru yang telah berkembang sejak timbulnya pertanian. Gulma dapat menyebabkan kerugian pada berbagai bidang kehidupan. Pada bidang pertanian, gulma dapat menurunkan kuantitas hasil tanaman. Penurunan kuantitas hasil tersebut disebabkan oleh adanya kompetisi gulma dengan tanaman dalam memperebutkan air tanah, cahaya matahari, unsur hara, ruang tumbuh dan udara yang menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat. Kandungan alelopati pada gulma juga dapat menekan pertumbuhan tanaman utama.

Berdasarkan keadaan morfologinya, dikenal gulma rerumputan (*grasses*), teki-teki (*sedges*), berdaun lebar (*board leaf*), dan pakisan (*fern*).

Gulma Teki-teki

Kelompok ini memiliki daya tahan luar biasa terhadap pengendalian mekanik karena memiliki umbi batang di dalam tanah yang mampu bertahan berbulan-bulan. Selain itu, gulma ini menjalankan jalur fotosintesis C4 yang menjadikannya sangat efisien dalam 'menguasai' areal pertanian secara cepat. Ciri-cirinya adalah penampang lintang batang berbentuk segitiga membulat, dan tidak berongga, memiliki daun yang berurutan sepanjang batang dalam tiga baris, tidak memiliki lidah daun, dan titik tumbuh tersembunyi. Kelompok ini mencakup semua anggota Cyperaceae (suku teki-teki) yang menjadi gulma. Contoh: teki ladang (*Cyperus rotundus*), udelan (*Cyperus kyllingia*), dan *Scirpus maritimus*.

Selain menekan gulma berdaun lebar, mulsa teki juga secara nyata menekan pertumbuhan kedelai. Berdasarkan indikasi tersebut, diduga mulsa teki berpotensi alelopati terhadap tumbuhan berdaun lebar. Dugaan adanya potensi alelopati juga terjadi pada mulsa jerami, namun pada mulsa jerami golongan gulma yang tertekan adalah gulma rumput. ^[bunuh rujukan]

Gulma Rerumputan

Golongan gulma rerumputan kebanyakan berasal dari famili gramineae (poaceae). Ukuran gulma golongan rerumputan bervariasi, ada yang tegak,

menjalar, hidup semusim, atau tahunan. Batangnya disebut *culms*, terbagi menjadi ruas dengan buku-buku yang terdapat antara ruas. Batang tumbuh bergantian pada dua buku pada setiap antara ruas daun terdiri dari dua bagian yaitu pelepah daun dan helaian daun, contoh gulma rerumputan *Panicum repens*, *Eleusine indica*, *Axonopus compressus* dan masih banyak lagi. Golongan teki-tekiian kebanyakan berasal dari famili Cyperaceae. Golongan ini dari penampakkannya hampir mirip dengan golongan rerumputan, bedanya terletak pada bentuk batangnya. Batang dari golongan teki-tekiian berbentuk segitiga. Selain itu golongan teki-tekiian tidak memiliki umbi atau akar ramping di dalam tanah. Contoh golongan teki-tekiian: *Cyperus rotundus*, *Cyperus compressus*. Golongan gulma berdaun lebar antara lain: *Mikania* spp, *Ageratum conyzoides*, *Eupatorium odoratum* (= *Chromolaena odorata*).

Berdasarkan habitat tumbuhnya, dikenal gulma darat, dan gulma air. Gulma darat merupakan gulma yang hidup di darat, dapat merupakan gulma yang hidup setahun, dua tahun, atau tahunan (tidak terbatas). Penyebarannya dapat melalui biji atau dengan cara vegetatif. Contoh gulma darat di antaranya *Ageratum conyzoides*, *Digitaria* spp, *Imperata cylindrica*, *Amaranthus spinosus*. Gulma air merupakan gulma yang hidupnya berada di air. Jenis gulma air dibedakan menjadi tiga, yaitu gulma air yang hidupnya terapung dipermukaan air (*Eichhornia crassipes*, *Silvinia*) spp, gulma air yang tenggelam di dalam air (*Ceratophyllum demersum*), dan gulma air yang timbul ke permukaan tumbuh dari dasar (*Nymphae* sp, *Sagittaria* spp).

Gulma Daun Lebar

Berbagai macam gulma dari anggota Dicotyledoneae termasuk dalam kelompok ini. Gulma ini biasanya tumbuh pada akhir masa budidaya. Kompetisi terhadap tanaman utama berupa kompetisi cahaya. Daun dibentuk pada meristem pucuk dan sangat sensitif terhadap kemikalia. Terdapat stomata pada daun terutama pada permukaan bawah, lebih banyak dijumpai. Terdapat tunas-tunas pada nodusa, serta titik tumbuh terletak di cabang. Contoh gulma ini ceplukan (*Physalisangulata* L.), wedusan (*Ageratumconyzoides* L.), sembung rambut (*Mikania michranta*), dan putri malu (*Mimosa pudica*).

Gulma Pakis-pakistan

Gulma pakis-pakistan (Fern) misalnya: pakis kadal (*Dryopteris Aridus*), pakis Kinca (*Neprolepsis Biserata*).

Pengendalian gulma merupakan subjek yang sangat dinamis dan perlu strategi yang khas untuk setiap kasus. Beberapa hal perlu dipertimbangkan sebelum pengendalian gulma dilakukan:

- Jenis gulma dominan.
- Tumbuhan budidaya utama.
- Alternatif pengendalian yang tersedia.
- Dampak ekonomi dan ekologi.

Kalangan pertanian sepakat dalam mengadopsi strategi *pengendalian gulma terpadu* untuk mengendalikan pertumbuhan gulma. Agensi pengendali gulma dinamakan herbisida (*herbicide*).

Ubi juga diserang oleh penyakit tanaman yang disebabkan adanya patogen yang berupa jazat yang berukuran sangat kecil, antara lain:

- Jamur
- Bakteri
- Mikroplasma dan virus tanaman

Gejala penyakit pada ubi dapat dilihat dari batang, daun, dan umbinya. Gejala serangan patogen pada ubi kayu seperti kerusakan dan perubahan warna pada daun, retakan atau luka pada batang, serta kerusakan dan perubahan warna pada umbi. Gejala penyakit disebabkan oleh patogen tersebut apabila menginfeksi tanaman selanjutnya akan berkembang biak dan menyebar di dalam tanaman, akhirnya tanaman mengalami kerusakan yang disebut dengan gejala penyakit tersebut. Penyakit ubi kayu yang penting di Indonesia adalah bercak daun cokelat, bercak daun baur, bercak daun putih, hawar bakteri, antraknose, serta penyakit busuk perakaran dan umbi yang disebabkan beberapa jenis jamur tanah. Selain menurunkan hasil, serangan penyakit juga dapat mengurangi kualitas umbi ataupun bahan tanam (stek) ubi kayu.

1. Bercak Daun Cokelat (*Brown Leaf-Spot*)

Gejala

Penyakit bercak daun terutama terjadi pada daun-daun di batang bagian bawah (Daun tua), karena daun tua tersebut lebih rentan daripada daun-daun yang lebih muda. Gejala awal penyakit ini berupa bercak kecil berwarna putih hingga cokelat muda terlihat jelas pada sisi atas daun. Tepu bercak kadang-kadang dibatasi lingkaran berwarna agak ungu. Pada perkembangan selanjutnya bercak-cak berwarna cokelat karena matinya jaringan daun tepat di bagian bercak.

Jaringan daun yang mati pada bercak nekrotik akan terjadi pengerutan dan mudah rontok, sehingga pada daun akan nampak adanya lubang-lubang bekas penyakit. Ukuran sangat beragam dari 3-12 mm. Pada serangan parah daun yang terserang penyakit akan menguning, kering, dan gugur sebelum masanya (prematuur). Pada sisi daun bagian bawah. Kadang-kadang terlihat adanya struktur badan buah (peritesium) dari jamur sebagai tempat produksi spora. Pada klon-klon rentan, penyakit-penyakit bercak daun dapat terjadi pada tangkai daun bahkan pada buah muda.

Bioekologi

Penyakit ini merupakan penyakit yang sangat umum ditemukan pada tanaman ubi kayu, terutama pada daerah yang curah hujan dan suhunya tinggi. Angin dan air hujan dapat membawa spora jamur dari daun sakit ke daun sehat di dekatnya. Pada kondisi udara lembap, spora akan berkecambah membentuk buluh kecambah dan menembusi daun melalui mulut daun. Selama musim kemarau, jamur mempertahankan diri pada bercak-bercak, bahkan pada daun-daun yang telah rontok.

Pengendalian

- a. Menanam varietas tahan seperti Malang-1, Malang-6, UJ-5, Adhira-4
 - b. Mengatur jarak tanam agar tidak terlalu rapat untuk mengurangi kelembapan.
 - c. Penyemprotan dengan fungisida.
2. **Bercak Daun Baur (Diffuse Leaf-Spot)**

Gejala

Dilapang penyakit lebih banyak menyerang pada daun yang tua dibanding daun muda. Gejala berupa bercak berukuran besar, berwarna coklat tanpa batas yang jelas. Seringkali bercak berada pada ujung daun, berbentuk seperti huruf V terbalik. Permukaan atas bercak berwarna coklat merata, tetapi permukaan bawah pada pusat bercak keabu-abuan yang sebetulnya merupakan spora jamur. Sering pada satu daun terserang bersama penyakit bercak coklat.

Bioekologi

Seperti halnya penyakit bercak daun coklat, penyakit ini banyak menyerang terutama pada musim hujan di daerah yang panas bersama dengan penyakit bercak daun coklat. Hingga kini jamur *C. Viscosae* diketahui hanya dapat menyerang anggota genus Manihot.

Pengendalian

- a. Menanam varietas tahan seperti Malang-4, Malang-6, Adhira-4 dan Froka.
- b. Mengatur jarak tanaman agar tidak terlalu rapat dan mengurangi kelembaban.
- c. Penyemprotan dengan fungisida.

3. Bercak Daun Putih (White Leaf-Spot)

Gejala

Berupa bercak kecil, bukat berwarna putih atau cokelat kekuningan dengan dikelilingi lingkaran halo yang transparan. Pada bagian tengah bercak terdapat bagian yang berwarna keabu-abuan yang banyak menghasilkan spora jamur. Umumnya penyakit menyerang daun ubi kayu yang terdapat di bagian bawah (daun tua), namun pada varietas yang rentan juga menyerang daun muda di bagian atas. Pada varietas yang rentan dan kondisi lingkungan mendukung, penyakit berkembang sehingga mengakibatkan daun menguning dan akhirnya rontok.

Bioekologi

Penyakit ini banyak berkembang pada kondisi lembap dan suhu yang agak sejuk. Seperti halnya penyakit bercak daun cokelat, perkembangan dan penyebaran penyakit sangat dibantu oleh curah hujan yang tinggi.

Pengendalian

- a. Menanam varietas tahan UJ-5, UJ-3, Malang-4, Adhira-4.
- b. mengatur jarak tanam agar tidak terlalu rapat dan mengurangi kelembaban.
- c. penyemprotan dengan fungisida.

4. Bakteri Hawar Daun (Cassava Cacterial Blight = CBB)

Gejala

Serangan bakteri terjadi pada daun dan batang. Gejala awal berupa lesio berwarna abu-abu mirip bekas tersiram air panas. Lesio dibatasi oleh tulang-tulang daun sehingga terbentuk lesio menyudut, terlihat lebih jelas pada sisi bawah daun. Terdapat empat tingkatan gejala hawar CBB yaitu:

- a. Lesio dengan bentuk menyudut.
- b. Lesio meluas menjadi bercak nekrotik (kematian jaringan pada lokasi infeksi).

- c. Perlendiran massa bakteri yang terjadi pada tangkai, helai daun, serta batang.

Kerusakan akibat infeksi bakteri ini dapat diamati pada jaringan muda dan dinding bagian luar dari pembuluh kayu. Infeksi bakteri hawar yang menyebabkan penyakit mati pucuk, mengakibatkan penurunan kuantitas dan kualitas bahan tanam (stek).

Bioekologi

Perkembangan penyakit sangat dibantu oleh curah hujan tinggi, karena hujan akan meningkatkan kelembapan dan membantu pemencaran bakteri. Penyakit ini banyak terdapat pada tanah yang kurus (tingkat kesuburan rendah). Pada musim hujan apabila terjadi fluktuasi suhu yang mencolok 15-30°C akan meningkatkan serangan CBB. Hingga saat ini bakteri penyebab CBB tidak mempunyai tanaman inang lain, hanya dapat menyerang *Manihot spp.*

Pengendalian

- a. Varietas tahan: Adira-1 dan Manggu-2 memiliki ketahanan yang baik terhadap penyakit CBB. Demikian juga dengan klon lokal Perelek dan Gerbang.
- b. Eradikasi sisa-sisa tanaman sakit dengan cara dibakar di lahan setempat
- c. Mencegah distribusi bahan tanam (Stek) terinfeksi dari satu daerah ke daerah lain.
- d. Selama 2-3 tahun dilakukan rotasi dengan tanaman sereal dan kacang-kacangan.
- e. Tumpang sari ubi kayu dengan tanaman jagung dan wijen.

5. Antraknose

Gejala

Penyakit antraknose terutama terdapat pada permukaan batang, tangkai daun dan daun. Pada permukaan batang nampak adanya tonjolan-tonjolan kecil semacam bisul. Penyakit ini disebut juga sebagai penyakit kanker batang. Pangkai tangkai daun juga sakit mudah patah sehingga daun menjadi layu. Serangan yang parah menyebabkan mati pucuk dan pada bagian gabus terjadi pengerutan. Kanker batang akibat dari penyakit antraknose juga menyebabkan mati pucuk dan batang mudah patah.

Bioekologi

Penyakit ini umumnya berkembang pada musim hujan yang berkepanjangan. Patogen tumbuh optimal pada kelembapan udara 28°C.

Patogen memiliki beberapa tanaman inang seperti kopi, alpukat, lada dan pisang.

Pengendalian

- a. Menanam varietas/klon ubi kayu yang tahan (apabila tersedia).
- b. Gunakan bibit sehat dan menghindari penggunaan bibit dari batang yang terinfeksi.
- c. Mencelupkan stek ke dalam larutan fungisida sebelum ditanam.
- d. Tidak menanam pada saat masih banyak turun hujan.

6. Busuk Pangkal Batang/Akar/Umbi

Gejala

Jamur menginfeksi terutama pada bagian tanaman di dekat permukaan tanah meliputi pangkal batang, akar dan umbi. Kerusakan pada bagian tanaman di bawah tanah akan berpengaruh pada tanaman di bawah tanah akan berpengaruh pada tanaman di atas tanah seperti perubahan warna daun menjadi kekuningan, daun-daun layu hingga gugur daun prematur. Infeksi pada organ di bawah tanah menyebabkan kerusakan warna pada perakaran, pembentukan dan pembesaran umbi terhambat. Serangan *Fusarium spp.* Menyebabkan layu, dan busuk pada organ penyimpanan atau umbi. Umbi yang terinfeksi jamur tanah akan berubah warnanya menjadi lebih gelap, dan seringkali berbau busuk.

Bioekologi

Penyakit busuk pangkal batang dan busuk umbi berasosiasi dengan patogen tular tanah *Fusarium*, *Botriodlofia*, *Sclerotium*, dan *Phytophthora sp.* Yang merupakan patogen lemah. Penyakit ini banyak menyerang pada musim penghujan, terutama pada lahan yang drainasenya kurang baik sehingga pada waktu hujan terjadi genangan-genangan air.

Sisa-sisa batang/umbi setelah dipanen merupakan sumber penyakit dan akan menyebar luas melalui perantara peralatan pertanian. Jamur-jamur tular tanah ini pada umumnya mempunyai tanaman inang yang luas termasuk jenis kacang-kacangan.

Pengendalian

- a. Menanam varietas yang tahan antara lain UJ-5, cecek hijau.
- b. Menggunakan bibit yang sehat.
- c. Membakar akar/umbi/batang yang terinfeksi segera setelah panen.
- d. Memilih lokasi yang bebas sumber penyakit.
- e. Memperbaiki drainase dan guludan.

D. Pasca Panen *Cassava*

Ubi kayu sebagian besar dikonsumsi dalam bentuk umbi segar, baik sebagai bahan makanan pokok, tambahan atau sampingan. Ubi kayu selain dipergunakan sebagai bahan makanan manusia, juga untuk makanan ternak dan bahan industri. Panen ubi kayu dilakukan bila sudah tua di mana kriteria itu ditentukan oleh kandungan tepung dalam umbi mencapai maksimum. Tetapi kebanyakan petani sering menunda masa panen, karena tergantung pada harga pasar dan kebutuhannya tidak mendesak.

Hal ini bila terus dibiarkan akan menyebabkan umbinya berubah menjadi berkayu (keras). Ubi kayu yang sudah telanjur dipanen tidak bisa ditahan lama, tanpa pengolahan tertentu atau langsung dipasarkan. Kerugian pasca panen belum dapat ditanggulangi, karena minimnya pengetahuan para petani dan sifat tanaman yang mudah rusak. Ubi kayu bisa tahan lama atau diperpanjang masa simpannya kalau sudah dirubah dalam bentuk gablek atau tepung gablek. Pengolahan serupa ini bisa tahan sampai 5-6 bulan. Sedangkan untuk memperpanjang daya tahan singkong dalam bentuknya yang utuh, dapat dilakukan dengan cara penyimpanan dalam tanah dan dalam sekam lembap. Teknologi penyimpanan ini tergolong murah dan mudah. Ubi kayu setelah dipanen akan mengalami kerusakan bila dibiarkan selama 3 hari, berupa:

1. Kerusakan tingkat pertama, ditandai dengan adanya perubahan warna pada umbi. Gejala pada mulanya berupa garis hitam kebiruan, selanjutnya berubah menjadi warna kecokelatan. Bila dimakan umbinya tidak enak, karena keras dan rasanya pahit.
2. Kerusakan tingkat kedua, disebabkan oleh bakteri, yang menimbulkan peragian (fermentasi) dan dapat melunakkan umbi. Biasanya proses ini berlangsung lambat.
3. Kerusakan lain yaitu kerusakan mekanis yang disebabkan oleh peralatan panen, dikarenakan kurang hati-hati pada waktu memanen. Kerusakan pada tingkat ini beberapa luka maupun memar.

Penyimpanan Hasil Panen

Penyimpanan ubi kayu yang paling aman adalah melalui 2 cara yaitu:

1. Penyimpanan dalam kotak
 - Siapkan kotak yang berkerangka kayu dengan alas dan dindingnya terbuat dari belahan kayu.
 - Sisi bagian dalam dan kotak dilapisi lembaran plastik yang tebalnya 0,25- 0,50mm.

- Tiap sisi dan kotak diberi dua buah lubang yang gunanya untuk mengeluarkan panas.
- Jarak antara lubang yang satu dengan yang lain adalah 15 cm.
- Kemudian rendam sekam padi kering dengan air bersih selama satu malam (jumlah sekam padi 15-25 persen dan jumlah berat ubi kayu yang akan disimpan).
- Letakkan sekam padi yang sudah direndam tadi pada alas/dasar kotak setebal 2 cm.
- Susunlah ubi kayu berderet secara rapat di atas sekam padi, kemudian dilapisi dengan sekam padi secara merata sampai mencapai ketebalan 2 cm.
- Begitu seterusnya sampai kotak penuh dan bagian atas dilapisi lagi dengan sekam basah.
- Kemudian kotak ditutup dengan plastik dan pinggir plastik yang keluar dimasukkan pada sela-sela dinding sekeliling kotak.
- Disimpan dalam gudang atau ruangan yang cukup pertukaran udara dan bebas dari hama dan penyakit.

2. Penyimpanan Dalam Tanah

- Untuk penyimpanan ubi kayu dalam tanah harus utuh (tidak rusak/luka) dan disertai sedikit batangnya.
- Buatlah lubang sesuai dengan banyak/jumlah ubi kayu yang akan disimpan.
- Usahakan lubang tidak terlalu dalam (\pm 80-90 cm).
- Lubang penyimpanan diusahakan dalam kondisi becek.
- Singkong disusun dengan posisi memanjang (horizontal) atau posisi berdiri (vertikal), sehingga seluruh dasar lubang terisi.
- Setelah ubi kayu tersusun rapi, lalu ditimbun dengan tanah dan sekaligus disiram dengan air secukupnya.
- Kemudian di atas timbunan tanah disusun lagi ubi kayu dengan posisi semula (apakah horizontal atau vertikal), yang diikuti dengan penimbunan tanah dan penyiraman.
- Demikian seterusnya sampai lubang yang ter gali penuh dengan ubi kayu atau rata dengan permukaan tanah.
- Kemudian ditutup dengan bahan yang tidak mudah diganggu tikus dan binatang lain.
- Siramlah lubang ini setiap hari dengan teratur.

- Selain dilapisi tanah, dapat juga setiap susunan dilapisi dengan jerami, daun-daun hijau (daun ubi kayu, daun nangka, daun mangga).
- Apabila penyimpanan dilakukan pada musim hujan, perlu diberi perlindungan agar umbi yang ada di dalam lubang tidak basah. Penyimpanan secara sederhana ini, umbi ubi kayu akan tahan sampai sebulan atau lebih.

BAB 5

FUNGSI DAN KEBUTUHAN UNSUR HARA CASSAVA

A. Latar Belakang

Tanaman *cassava* menyukai tanah yang subur namun juga dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang kurang subur atau lahan marginal. Berbagai keunggulan tanaman *cassava* dibandingkan dengan tanaman lain adalah (1) tahan terhadap kemasaman (pH) tanah yang rendah, (2) toleran terhadap kadar aluminium tinggi dan kadar fosfor (P) rendah, serta (3) dapat tumbuh di tanah-tanah kritis di mana tanaman lain gagal berproduksi. Oleh karena itu banyak orang beranggapan bahwa tanaman *cassava* termasuk tanaman yang “rakus” karena sangat efisien dalam menyerap hara dari tanah yang kurang subur, sehingga tanah tersebut menjadi semakin “kurus” daripada sebelumnya. Sering disimpulkan bahwa tanaman *cassava* mengambil lebih banyak unsur hara dari dalam tanah dibanding tanaman lain, sehingga berakibat pada penurunan tingkat kesuburan tanah. Namun kenyataannya tidaklah demikian.

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, tanaman *cassava* mengambil cukup banyak unsur hara dari dalam tanah (lihat Tabel 5.1 berikut), meskipun jumlah unsur hara yang terangkut sebagai hasil panen tergantung pada tingkat produksinya.

Tabel 5.1 Serapan Hara Tanaman *Cassava*

Bagian Tanaman	Hasil (t/ha)	Unsur Hara Terangkut dalam Hasil Panen (kg/ha)				
		N	P	K	Ca	Mg
Ubi (akar)	28,7	67,1	11,2	88,1	3,5	3,5
Seluruh tanaman		179,5	22,7	156,1		

(Sumber: Howeler, 2001)

B. Peranan Unsur Hara

Dengan mengacu pada data di atas, maka wajar jika budidaya *cassava* terus menerus tanpa diimbangi dengan penambahan pupuk ke dalam tanah tentu saja akan menurunkan produktivitas tanah atau menyebabkan tanah menjadi kurang subur.

Bagaimana cara menjaga kecukupan unsur hara dalam tanah?

1. Kembalikan sisa-sisa tanaman hasil panen ke tanah dengan cara menumpukkannya di suatu area untuk membiarkannya melapuk (terdekomposisi) dan kemudian dimanfaatkan sebagai pupuk organik atau digunakan sebagai mulsa untuk penanaman berikutnya.
2. Melakukan pemupukan untuk menyediakan unsur hara esensial yang diperlukan oleh tanaman, baik dengan pupuk organik dan/atau pupuk anorganik. Contoh pupuk organik adalah kotoran hewan (pupuk kandang), pupuk hijau, dan kompos, sedangkan pupuk anorganik contohnya adalah Urea, TSP/SP-36, KNO₃, NPK, dll.

Tabel 5.2. Peran Fisiologis Unsur Hara bagi Tanaman

Unsur Hara	Peran Fisiologis
Nitrogen	Pembentukan protein, hormon auksin dan sitokinin, penyusun klorofil
Fosfor	Penyusun ATP, DNA & RNA (penting dalam pembelahan sel dan reproduksi)
Kalium	Menjaga tekanan turgor, mengatur bukaan stomata, translokasi dan akumulasi karbohidrat
Kalsium	Penyusun dinding sel, menjaga integritas & permeabilitas membran, aktivasi enzim dalam pembelahan dan pemanjangan sel
Sulfur	Pembentukan protein, aktivator enzim dan ko-enzim, metabolit sekunder
Besi	Katalisator atau bagian dari sistem enzim, berperan dalam pembentukan klorofil

Kekurangan atau kelebihan unsur hara dapat menimbulkan gangguan pada tanaman. Munculnya gejala defisiensi (kekahatan) pada tanaman sering dijadikan patokan untuk menentukan jenis pupuk yang diperlukan. Hal ini karena setiap unsur hara memiliki fungsi fisiologis tertentu dan gejala yang muncul bersifat spesifik serta dapat dibedakan antara satu unsur hara dengan unsur hara lainnya. Tabel berikut ini menampilkan gejala defisiensi dan toksisitas unsur hara pada tanaman *cassava*.

Tabel 5.3 Gejala Defisiensi dan Toksisitas Unsur Hara pada Tanaman *Cassava*

Defisiensi	Gejala
Nitrogen (N)	Pertumbuhan terhambat. Klorosis daun yang dimulai pada daun tua (bawah) dan dengan cepat menjalar ke pucuk (atas)
Fosfor (P)	Pertumbuhan terhambat, batang kurus, tangkai daun pendek, daun menjuntai ke bawah. Dalam kondisi parah, daun bawah menguning/oranye, menjadi layu dan mengering, lalu rontok. Pada beberapa kultivar daun bawah berwarna keunguan/cokelat.
Kalium (K)	Pertumbuhan terhambat dengan percabangan pesat, daun mengecil dan klorosis. Batang tebal dengan buku pendek, mengalami lignifikasi. Pada beberapa kultivar muncul bercak ungu, kekuningan dan tepi daun mengering terutama pada daun-daun tua; tepi daun menggulung ke atas (mirip gejala kekurangan air)
Kalsium (Ca)	Pertumbuhan tajuk dan akar terhambat. Klorosis dan perubahan bentuk daun bagian pucuk, mengecil dan menggulung ke bawah seperti gejala terserang virus
Magnesium (Mg)	Gejala klorosis sepanjang tulang dan atau daun-daun tua menguning. Terjadi penurunan tinggi tanaman.
Sulfur (S)	Mirip gejala defisiensi N namun klorosis muncul di bagian pucuk
Boron (B)	Penurunan tinggi tanaman, buku memendek, tangkai daun pendek. Kadang muncul bercak ungu atau abu-abu pada daun tua. Menghambat perkembangan akar lateral.
Tembaga (Cu)	Perubahan bentuk dan klorosis daun-daun bagian pucuk. Tangkai daun memanjang dan menjuntai ke bawah. Pertumbuhan akar terhambat.
Besi (Fe)	Klorosis menyeluruh pada bagian pucuk, dalam kondisi parah daun memutih. Pertumbuhan tanaman terhambat, daun muda kecil tapi bentuknya normal.
Mangan (Mn)	Klorosis sepanjang tulang daun atau pada daun atas. Pertumbuhan terhambat, daun normal tapi kecil-kecil.
Seng (Zn)	Garis kuning sepanjang tulang daun muda atau bercak putih. Daun mengecil, sempit, dan klorotik. Pertumbuhan terhambat, dalam kondisi parah menyebabkan kematian tanaman muda
Aluminium (Al)	Penghambatan pertumbuhan akar dan tajuk. Dalam kondisi parah daun-daun tua menguning
Boron (B)	Bercak nekrotik pada daun tua, terutama sepanjang tepi daun
Mangan (Mn)	Daun tua menguning/oranye dengan bercak cokelat sepanjang tulang daun. Daun layu dan mudah rontok
Salinitas	Daun menguning dimulai dari daun tua (bawah). Gejala lain mirip defisiensi Fe. Dalam kondisi parah, pertumbuhan terhambat dan kematian tanaman muda.

C. Kebutuhan Unsur Hara

Analisis jaringan tanaman banyak dilakukan untuk melihat status hara dalam tanaman. Hasil analisis ini kemudian dapat digunakan sebagai acuan apakah tanaman mengalami kekurangan atau bahkan kelebihan unsur hara tertentu. Tabel berikut menyajikan status hara tanaman *cassava*.

Tabel 5.4 Status Konsentrasi Hara pada Daun Muda yang Telah Membuka Sempurna Tanaman *Cassava* (Sumber: Howeler, 1996; 2002)

Unsur hara	Status hara*					
	Sangat kurang	Kurang	Rendah	Cukup	Tinggi	Toksik
N (%)	< 4,0	4,1-4,8	4,8-5,1	5,1-5,8	>5,8	-
P (%)	<0,25	0,25- 0,36	0,36-0,38	0,38-0,50	>0,50	-
K (%)	<0,85	0,85-1,26	1,26-1,42	1,42-1,88	1,88-2,40	>2,40
Ca (%)	<0,25	0,25-0,41	0,41-0,50	0,50-0,72	0,72-0,88	>0,88
Mg (%)	<0,15	0,15-0,22	0,22-0,24	0,24-0,29	>0,29	
S (%)	<0,20	0,20-0,27	0,27-0,30	0,30-0,36	>0,36	

* Keterangan: sangat kurang, < 40% hasil maksimum; kurang, 40-80% hasil maksimum; rendah, 80-90% hasil maksimum; cukup, 90-100% hasil maksimum; tinggi, 100-90% hasil maksimum; toksik, <90% hasil maksimum.

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman *cassava* berlangsung lama, antara 7 s/d 11 bulan. Biomassa yang dihasilkan tanaman *cassava* tergolong tinggi, terutama dari hasil ubinya, sehingga memerlukan pasokan unsur hara yang banyak. Jumlah unsur hara yang diserap oleh dari setiap ton hasil panen *cassava* adalah sebesar 4,2–6,5 kg N, 1,6–4,1 kg P₂O₅ dan 6,0–7,6 kg K₂O. Dari ketiga unsur tersebut, pola serapan unsur-unsur N, P, dan K cenderung lambat pada dua bulan pertama dan maksimum pada bulan ketiga dan keempat kemudian sangat lambat pada dua bulan terakhir.

Karena jumlah hara yang diserap tanaman *cassava* tergolong tinggi maka diperlukan pemupukan untuk mengganti hara yang terambil dari dalam tanah. Pemupukan perlu dilakukan untuk menjaga agar produktivitas lahan tidak turun. Namun demikian, efektivitas dan efisiensi pemupukan tergantung pada status hara di dalam tanah. Bila status hara di bawah nilai kritis maka efektivitas dan efisiensi pemupukan akan tinggi, dan efektivitas semakin berkurang apabila status hara lebih tinggi dari nilai kritis. Sebagai gambaran, nilai kritis unsur hara untuk *cassava* disajikan pada Tabel 5. Pada umumnya, anjuran pemupukan berdasarkan pada tanggapan tanaman dengan mempertimbangkan status hara tanah (Tabel 6).

Tabel 5.5 Batas Kritis Unsur Hara dan Bahan Organik dalam Tanah untuk *Cassava* (Sumber: Howeler, 2002)

Parameter	Nilai kritis	Metode Uji
Bahan organik	3,2 %	Walkey & Black
N*total	0,17%	Kjeldahl
P	< 8 atau 7 ppm P	BrayI atau Bray II
K	0,15 me/100 g	Amonium-asetat
Ca	0,25 me/100 g	Amonium-asetat
SO ₄	8 ppm	-

Pada tanah dengan status K tinggi tentunya hanya memerlukan sedikit pupuk K yang dimaksudkan sebagai pengganti unsur K yang diserap oleh tanaman agar produktivitas tanah tetap terjaga. Lokasi lahan sentra *cassava* umumnya memiliki kandungan bahan organik yang rendah, sehingga diperlukan penambahan pupuk kandang/organik sebesar 5-10 ton/ha. Kandungan pH tanah juga perlu dipertimbangkan dalam menentukan dosis pupuk. Misalnya, pada tanah dengan pH > 7,3 sering dijumpai gejala klorosis pada daun sebagai akibat dari defisiensi besi (Fe) dan belerang/sulfur (S). Masalah ini dapat diatasi dengan menambahkan pupuk belerang (S) sebanyak 24 kg S/ha (setara 100 kg ZA/ha) yang dikombinasikan dengan pupuk kandang sebanyak 2,5 t/ha.

Tabel 5.6 Dosis Rekomendasi Pemupukan *Cassava*

Jenis Tanah/ Lokasi	Tekstur tanah	Kandungan pada lapisan tanah 0-20 cm		Dosis pupuk (kg/ha)	Jarak tanam
		P-Bray (ppm)	K-dd (me/100 g)		
Ultisol/ Lampung timur	Pasir berlempung	21,5	0,07	135 N, 36 P ₂ O ₅ , 60 K ₂ O	60 cm x 50 cm
Ultisol/ Lampung Tengah	Lempung berdebu	12,1	0,05	135 N, 36 P ₂ O ₅ , 90 K ₂ O	70 cm x 50 cm
Alfisol/Jawa Timur	Lempung berdebu	19,5	0,89	135 N, 36 P ₂ O ₅ , 0-30 K ₂ O	1,25 m x 1 m
Alfisol/Jawa Timur	Liat	3,9	0,13	135 N, 36 P ₂ O ₅ , 90 K ₂ O	1 m x 1 m
Alfisol/Jawa Tengah	Lempung liat berdebu	3,4	0,62	135 N, 60 P ₂ O ₅ , 30 K ₂ O	1 m x 1 m

Jenis Tanah/ Lokasi	Tekstur tanah	Kandungan pada lapisan tanah 0-20 cm		Dosis pupuk (kg/ha)	Jarak tanam
		P-Bray (ppm)	K-dd (me/100 g)		
Ultisol/Jawa Tengah	Liat	5,9	0,05	135 N, 60 P ₂ O ₅ , 60 K ₂ O	1 m x 1 m

D. Pemupukan Tanaman *Cassava*

Tanaman *cassava* sangat membutuhkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah agar pertumbuhan dan perkembangannya berjalan dengan baik. Di tanah yang dikatakan subur, unsur hara yang tersedia relatif dapat mencukupi kebutuhan tanaman. Tetapi di tanah yang kurang atau tidak subur ketersediaan unsur haranya tidak mencukupi, baik macam maupun jumlah unsur hara yang diperlukan tanaman. Di tanah yang tidak/kurang subur perlu dilakukan penambahan unsur hara yang lazim disebut dengan pupuk.

Selama ini penggunaan lahan pertanian kebanyakan tidak mengikuti kaidah pengelolaan sumber daya tanah dengan benar, antara lain pemupukan hanya unsur hara tertentu dan jumlahnya pun kadang jauh di bawah kebutuhan. Di lain pihak kehilangan unsur hara tetap berlangsung karena lahan selalu ditanami *cassava* secara terus menerus tanpa pemberian unsur hara yang cukup. Dengan demikian tidak aneh jika tingkat kesuburan tanah yang diperlakukan demikian dari waktu ke waktu akan makin tidak subur.

Sebagaimana disampaikan di atas, kehilangan unsur hara dari dalam tanah harus diimbangi dengan pemberian pupuk. Pupuk yang diberikan ke dalam media tanam dapat berupa pupuk anorganik (seperti urea, TSP/SP-36, KCl, atau pupuk majemuk NPK) atau pupuk organik. Pupuk anorganik yaitu pupuk yang dibuat dari bahan dasar kimia tertentu yang menentukan macam dan jumlah unsur hara yang dikandung di dalamnya. Pupuk anorganik yang hanya mengandung satu unsur hara disebut pupuk tunggal, contohnya pupuk urea yang hanya mengandung unsur nitrogen (N). Bila unsur hara yang dikandungnya lebih dari satu jenis, maka pupuk tersebut disebut pupuk majemuk, contohnya pupuk majemuk NPK. Pupuk organik adalah pupuk yang dibuat dari bahan organik yaitu bahan yang berasal dari bagian atau sisa tanaman, hewan, dan kotoran hewan atau manusia. Karena bahan pembentuknya berasal dari jaringan organik yang memiliki banyak unsur kimia pembentuknya, maka pupuk organik juga disebut dengan pupuk majemuk lengkap.

Pupuk anorganik sampai kini di Indonesia masih tetap merupakan sumber unsur hara yang paling banyak dipakai oleh para petani. Hal ini antara lain disebabkan oleh kandungan unsur hara yang relatif tinggi dan unsur hara yang tersedia dapat cepat dimanfaatkan oleh tanaman. Akan tetapi, pemberian unsur hara dari pupuk anorganik (seperti urea, TSP/SP-36, KCl, atau pupuk majemuk NPK) yang selama ini dilakukan petani tidak berarti telah melengkapi semua kebutuhan unsur hara tanaman karena pada dasarnya tanaman membutuhkan 16-17 macam unsur hara.

Untuk memenuhi kelengkapan unsur hara yang diberikan ke dalam tanah, kita dapat menggunakan pupuk organik. Pupuk organik ini selain dapat dibeli di pasaran, sebetulnya juga dapat dibuat sendiri. Bahan-bahan pembuatan organik dimungkinkan terpenuhi di pedesaan, seperti sampah dan kotoran ternak.

Bahan Pupuk Organik

Bahan pupuk organik berasal dari bahan organik yaitu bahan yang merupakan bagian dari tumbuhan/tanaman, hewan, dan kotoran hewan/ternak atau manusia. Namun demikian, ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam memilih bahan organik yang baik untuk dijadikan bahan pupuk organik.

1. Rasio C/N

Porsi terbesar unsur yang dikandung dalam bahan organik adalah karbon (C) dan nitrogen (N). Bahan organik yang banyak mengandung karbon adalah bahan organik yang secara fisik keras atau kasar, misalnya kayu, sekam padi dan lain-lain. Bahan organik yang banyak mengandung nitrogen yaitu bahan organik yang secara fisik dicirikan lembut, mudah membusuk, misalnya pucuk tanaman/sayuran/buah-buahan, daging dan lain-lain.

Bila bahan organik banyak mengandung N, bahan organik tersebut akan lebih mudah dan lebih cepat terurai (terdekomposisi) oleh bakteri pembusuk menjadi pupuk organik. Makin tinggi nitrogen yang dikandung bahan organik, maka kadar N dari pupuk organik yang terbentuk pun akan tinggi. Sebaliknya, bahan organik yang banyak mengandung karbon (C) lebih sulit terurai oleh bakteri pembusuk.

Dalam kaitan dengan C/N rasio ini, pupuk organik yang bahan bakunya berasal dari bagian muda (pucuk) tanaman akan lebih baik dibandingkan dengan pupuk organik yang dibuat dari sekam padi. Untuk mempercepat proses pembentukan pupuk organik, maka

sebaiknya disingkirkan bahan organik yang memiliki C/N rasio tinggi seperti kayu, batok kelapa, sabut kelapa dan lain-lain.

Pupuk organik yang masih mempunyai perbandingan (rasio) C/N tinggi berarti belum siap untuk dipakai karena masih belum terdekomposisi dengan baik. Pupuk organik yang siap dipakai biasanya mempunyai rasio C/N 20-30, yang dicirikan dengan tidak berbau bahan asalnya.

2. Ukuran bahan organik

Ukuran bahan organik berkaitan dengan kecepatan bahan organik tersebut terurai atau terdekomposisi oleh bakteri pembusuk menjadi pupuk organik. Makin kecil ukuran bahan organik, maka waktu yang diperlukan untuk membentuknya menjadi pupuk organik akan lebih cepat dibandingkan dengan bahan organik yang berukuran lebih besar. Ini terjadi karena bakteri yang mengurai bahan organik yang berukuran kecil tersebut berada di permukaan bahan organik yang lebih luas dibandingkan dengan bakteri yang bekerja mengurai bahan organik yang besar.

Dalam kaitan dengan ukuran bahan organik ini, maka untuk mempercepat penguraian bahan organik menjadi pupuk organik, ukuran bahan organik sebaiknya diperkecil dengan cara dipotong-potong, atau dirajang, atau dicacah.

3. Kadar air bahan organik

Bahan organik yang relatif banyak mengandung air akan lebih mudah terurai menjadi pupuk organik dibandingkan dengan bahan organik yang kering. Ini terjadi karena bakteri pembusuk sulit atau tidak akan berkembang baik di lingkungan yang kering. Bakteri juga membutuhkan air untuk hidup dan perkembangannya. Akan tetapi, bahan organik yang mengandung air berlebihan tidak menguntungkan untuk pertumbuhan dan perkembangan bakteri karena bakteri akan kekurangan oksigen.

Dalam kaitan dengan kandungan air dari bahan organik, maka sebaiknya dilakukan penyiraman secara proporsional bila diketahui bahan organik yang akan diproses menjadi pupuk organik dalam keadaan kering.

4. Unsur yang dikandung bahan organik

Ada 16 unsur yang dikandung oleh bahan organik, khususnya bahan organik yang berasal dari tumbuhan/tanaman. Walaupun tidak semua bahan organik memiliki ke-16 unsur. Contohnya sisa tanaman

jagung yang dianalisis hanya mengandung 14 unsur. Sisa tanaman lain mungkin saja mengandung jenis unsur yang tidak dimiliki oleh sisa tanaman jagung tersebut.

Secara umum unsur-unsur yang ada di dalam bahan organik dari bagian tanaman dibagi menjadi dua kelompok. Kelompok pertama yaitu kelompok yang disebut unsur makro. Kelompok makro merupakan kelompok unsur yang oleh tanaman dibutuhkan dalam jumlah relatif banyak. Dalam kelompok ini terdapat unsur Hidrogen (H), Karbon (C), Oksigen (O), Nitrogen (N), Kalium (K), Fosfor (P), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), dan Belerang (S). Kelompok kedua adalah kelompok yang disebut unsur mikro. Kelompok mikro merupakan kelompok unsur yang oleh tanaman dibutuhkan dalam jumlah relatif sedikit. Kelompok ini terdiri dari unsur-unsur: Mangan (Mn), Besi (Fe), Boron (B), Klor (Cl), Seng (Zn), Tembaga (Cu), dan Molibdenum (Mo).

Mikro Organisme Pembusuk

Mikro organisme pembusuk (dekomposer) adalah mikro organisme yang digunakan untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik menjadi pupuk organik. Mikroorganisme ini banyak dijual di pasar dengan berbagai merek dagang dengan beragam jenis dan populasi mikro organisme yang dikandung di dalamnya.

1. Kemampuan mikro organisme pembusuk

Kemampuan mikro organisme untuk mengurai bahan organik berbeda, bergantung pada jenis mikro organisme dan populasinya. Ada mikro organisme/bakteri yang hanya mampu mengurai karbohidrat, atau lemak, atau protein saja. Tetapi ada juga mikro organisme yang mampu mengurai lebih dari satu komponen bahan organik tersebut. Di samping itu, ada juga mikro organisme yang selain mampu mengurai bahan organik, juga mampu mempermudah ketersediaan suatu unsur hara bagi tanaman ketika mikro organisme tersebut berada dalam tanah.

Di alam semua mikro organisme tersebut ada, tetapi dalam jumlah yang tidak terkontrol, terutama jumlah mikro organisme “unggul”. Oleh karena itu, mikro organisme “unggul” dimaksud lalu diseleksi dari alam, diperbanyak yang kemudian diperjualbelikan. Apabila penguraian bahan organik dilakukan oleh mikro organisme pilihan dan populasi yang besar, maka penguraian bahan organik akan lebih cepat.

2. Kebutuhan mikro organisme untuk tumbuh dan berkembang

Sebagaimana makhluk hidup lainnya, mikro organisme juga memerlukan makanan minimal untuk tumbuh dan berkembang. Makanan tersebut antara lain gula, nitrogen, fosfor, dan air. Apabila unsur tersebut tersedia di kondisi awalnya, maka mikro organisme dapat melanjutkan aktivitasnya berkembang dengan mengurai bahan organik. Oleh karena itu, di awal pembuatan pupuk organik makanan tersebut harus tersedia. Air merupakan kebutuhan yang harus selalu ada, walaupun dalam jumlah yang tidak berlebihan. Di samping itu, temperatur (suhu) di tempat mikro organisme aktif harus diupayakan optimal bagi mikro organisme, kira-kira 35°C. Apabila lebih rendah dari batasan tersebut atau melebihinya sampai dengan 70°C, aktivitas mikro organisme akan menurun.

Pembuatan Pupuk Organik

Pembuatan pupuk organik dilakukan dengan mengikuti prosedur sebagaimana diuraikan berikut ini.

1. Pemilihan bahan organik

Bahan-bahan seperti sampah-sampah organik yang keras dan besar, seperti kayu atau sabut kelapa, sebaiknya disingkirkan atau bila ada alat pencacah, bahan tersebut dicacah terlebih dahulu.

2. Pemilihan tempat pembuatan pupuk organik

Tempat pembuatan organik diutamakan tempat yang memungkinkan mikro organisme (*effective microorganism* atau *conditioner microorganism*) yang digunakan dapat berkembang. Untuk itu tempat yang baik adalah tempat yang tertutup untuk menjaga stabilitas temperatur yang dibutuhkan oleh mikro organisme. Oleh karena itu, tempat dapat berupa apa saja. Salah satu tempat yang cukup baik adalah drum bekas. Proses pembuatannya sebagai berikut.

- a. Kedua sisi drum dilubangi, lalu lubang untuk bagian atas dibuatkan tutup yang bisa dibuka dan ditutup. Ini digunakan untuk memasukkan sampah organik ke dalam drum.
- b. Di sisi kanan dan kiri drum dibuatkan ikatan besi berlubang yang digunakan sebagai pengikat drum kepada tiang besi yang dipendam (cor) ke dalam lantai/tanah.

Penggunaannya, sampah dimasukkan melalui tutup atas, lalu diberi larutan mikro organisme, lalu tutup. Apabila drum belum penuh, penambahan sampah ke dalam drum dapat terus dilakukan sampai drum

penuh. Ketika memasukkan sampah, selalu harus disiram dengan larutan mikro organisme agar proses pembuatan pupuk organik berjalan. Apabila sampah dalam kondisi kering, penyiraman harus dilakukan untuk menjaga kelembaban sampah agar mikro organisme tetap beraktivitas. Setelah beberapa lama terhitung sampah awal dimasukkan (3-4 minggu), lapisan sampah pertama telah menjadi pupuk organik. Memanennya dengan cara mengangkat drum, lalu dengan alat dari bawah drum pupuk organik tersebut bisa dikorek dan dikumpulkan. Demikian seterusnya bersiklus sesuai dengan penumpukan sampah ke dalam drum.

Alternatif lain dengan cara mengumpulkan sampah organik sampai jumlah cukup banyak. Setelah itu, sampah disemprot dengan larutan mikro organisme. Lalu sampah ditumpuk dengan ketinggian minimal 1,5 m dengan lebar secukupnya. Terakhir menutup tumpukan dengan menggunakan terpal plastik untuk menjaga kelembaban dan temperatur di dalam sampah.

3. Pembuatan larutan mikro organisme

Panduan pembuatan larutan mikroorganisme biasanya sudah ditulis di setiap produk yang anda beli. Berikut contoh pembuatan larutan mikroorganisme salah satu produk mikroorganisme. Untuk pembuatan pupuk organik yang berasal dari satu ton sampah organik diperlukan satu liter larutan mikroorganisme dasar. Larutan tersebut harus ditambah dengan 2 kg molasses atau 0,5 kg gula, 1 kg pupuk Urea, dan 0,4 kg pupuk TSP atau sejenis yang telah dihaluskan. Semua bahan tersebut dilarutkan ke dalam 100 liter air, lalu diinkubasi (disimpan) minimal 1-2 hari agar populasi bakteri berkembang. Setelah itu, larutan siap disemprotkan pada tumpukan sampah organik secara merata.

4. Penyemprotan/penyiraman larutan EM (*effective microorganism*)

Setelah sampah/bahan organik ditumpuk, pastikan bahwa bahan organik dalam keadaan cukup lembap, sekitar 60%. Bila ternyata kondisinya kering, sebelum penyemprotan dilakukan penyiraman air sampai merata ke seluruh permukaan sampah, jangan berlebihan.

Penyemprotan atau penyiraman larutan mikroorganisme dilakukan merata. Lalu sampah/bahan ditumpuk rapi dengan ketinggian minimal 1,5 m, lebar secukupnya, lalu ditutup menggunakan terpal plastik yang tidak bocor bila ada hujan. Bila tonase sampah cukup tinggi, maka secara rutin 1 minggu sekali tumpukan sampah sebaiknya dibalik

dengan menggunakan alat, lapisan sampah/bahan yang berada di bagian atas dibalik menjadi bagian bawah tumpukan baru. Dengan demikian terjadi rotasi yang akan mempercepat proses pembuatan pupuk organik.

Untuk mengetahui apakah bakteri yang disemprotkan bekerja efektif, bisa diamati melalui pengukuran temperatur di bagian dalam tumpukan sampah. Bila temperaturnya dari hari ke hari makin tinggi (sampai kira-kira minggu ke-2) mencapai 60-an derajat celcius, maka dipastikan bakteri bekerja dengan baik.

Setelah temperatur di bagian dalam sampah telah mencapai keseimbangan dengan temperatur luar, maka berarti sampah organik telah mengalami proses dekomposisi dan siap dipanen atau digunakan sebagai pupuk organik. Sebelum temperatur bagian dalam tumpukan sampah kembali normal, belum diperkenankan untuk dipanen karena itu berarti C/N rasio sampah masih cukup tinggi yang akan membahayakan pertumbuhan tanaman. C/N rasio pupuk organik yang diperkenankan untuk dipanen sekitar 20-30.

Manfaat Pupuk Organik

Secara ekonomi

1. Pupuk organik yang dibuat dari sampah organik dapat membantu petani mengurangi biaya operasional dalam berusaha tani.
2. Mengurangi polusi udara dan tanah sehingga membuat lingkungan menjadi sehat yang mengurangi biaya ekstra untuk mengatasi lingkungan.
3. Dapat mengurangi masalah tempat penimbunan akhir sampah/limbah, tidak ada penumpukan bahan organik atau limbah cair organik.

Secara agronomi

1. Dapat melestarikan daya dukung alam untuk pertanian yang berkelanjutan melalui perbaikan sifat kimia tanah (kesuburan), sifat fisik tanah (kemudahan diolah dan media yang remah untuk tanaman), dan sifat biologis tanah (banyak jasad renik, cacing yang bermanfaat bagi tanaman).
2. Mengatasi masalah kelangkaan dan makin mahalnya pupuk kimia.

Fungsi Bahan Organik

1. Biologi. Sebagai sumber energi dan mineral.

2. Kimia. Sumber CO₂, Nitrat, Sulfat, Asam-asam organik yang mempermudah pemberian nutrisi langsung dan tidak langsung.
3. Fisik. Peningkatan dan perlindungan agregasi tanah, melindungi agregat dari perusakan oleh butir hujan, peningkatan porositas dan aerasi, peningkatan infiltrasi, perkolasi, melindungi dari aliran permukaan dan erosi.

Pertanian Organik

Adalah kegiatan pertanian yang didasarkan pada konsep pertanian tradisional kembali ke alam (*back to nature*). Arahnya adalah mengembangkan pertanian berkelanjutan dengan menjaga kesuburan dan produktivitas tanah untuk jangka panjang. Fokus pertanian organik yaitu: mengurangi penggunaan pupuk anorganik, meningkatkan nutrisi biologis dan daur ulang, dan mengurangi frekuensi dan intensitas pengolahan tanah.

Mengapa Pupuk Organik??

Kini masyarakat dunia sudah mulai beralih kepada pupuk organik.

Beberapa alasannya antara lain:

1. Permintaan pupuk kimia jauh lebih tinggi dibandingkan dengan yang tersedia. Tahun 2020 dibutuhkan pupuk kimia 28,8 juta ton, yang ada hanya 21,6 juta ton, kekurangan 7,2 juta ton.
2. Kelebihan dan ketidakseimbangan pemberian pupuk anorganik secara berlawanan menyebabkan penurunan karbon organik, penurunan mikroba dan jasad lain dalam tanah, meningkatkan keasaman dan kebasaan, dan memperkeras tanah.
3. Kelebihan pupuk nitrogen (Urea) akan mencemari air, mempengaruhi habitat ikan dan lain-lain, menyebabkan bahaya pada kesehatan manusia dan hewan.
4. Pemberian pupuk anorganik menambah polusi.

Kelebihan Pupuk Organik

1. Meningkatkan kesuburan tanah dan kandungan bahan organik.
2. Memberikan lingkungan yang lebih baik untuk perkembangan akar dan aerasi.
3. Mempercepat pertumbuhan flora dan jasad mikro tanah.
4. Meningkatkan kemampuan tanah menyerap air.
5. Membantu menangkap nitrogen udara oleh mikroorganisme yang ada dalam pupuk organik.

6. Mengandung mikroba yang memperkuat pelarutan (memudahkan penyerapan) unsur P dan S.
7. Dapat bertahan untuk 2 atau 3 kali musim tanam (tanaman semusim).

Kekurangan Pupuk Organik

Pada umumnya pupuk organik mengandung unsur hara dalam persentase yang relatif kecil. Oleh karena itu, dibandingkan dengan pupuk anorganik buatan, pemberian pupuk organik harus dalam dosis per hektare (tonase) yang lebih banyak. Dengan demikian, pemberian pupuk organik terkendala dengan biaya pengangkutan dan penyebarannya di lahan.

Di samping itu, pelepasan unsur hara yang dikandung pupuk organik hingga bisa dimanfaatkan oleh tanaman berjalan lambat, tidak seperti pupuk anorganik yang dampak pemberiannya terhadap tanaman dapat terlihat dalam waktu relatif singkat.

Dosis Dan Cara Pemberian

Dosis pupuk organik relatif harus lebih besar dibandingkan dengan dosis pupuk anorganik. Itu pun bergantung pada persentase unsur hara yang ada di dalam pupuk organik dan pertimbangan pelepasan unsur hara yang relatif lambat. Namun secara umum, dosis ideal pupuk organik bisa sampai 20 ton per hektare. Makin rendah dosis yang diberikan, maka sumbangan unsur hara (seperti N, K, dan P) dari pupuk organik untuk tanaman akan makin kecil. Bila dosis ideal tidak bisa dipenuhi karena beberapa kendala, pupuk organik bisa diberikan dengan dosis 15, 10, atau 5 ton per hektare. Di bawah dosis tersebut kemungkinan pengaruhnya akan tidak terlihat nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman.

Pemberian pupuk organik dapat dilakukan dengan berbagai cara:

1. Bila dosis yang digunakan dosis tinggi (seperti 20, 15, atau 10 ton per hektare), maka pupuk organik dapat langsung dicampur merata di seluruh areal, lalu dibajak atau diratakan dengan cangkul. Setelah itu lahan siap ditanami.
2. Bila dosis yang digunakan 5 ton per hektare atau lebih rendah, maka sebaiknya pupuk organik diberikan di sekitar tanaman. Untuk dosis sejumlah ini, apabila tanah kembali diolah untuk pertanaman berikutnya, maka sebaiknya pupuk organik diberikan kembali.

Mengingat banyaknya unsur hara yang diserap tanaman *cassava* maka untuk mencapai hasil yang tinggi perlu diberikan pupuk, baik pupuk organik

maupun anorganik. Berbagai jenis pupuk anorganik yang mengandung N, P, K, dan S dan yang beredar di pasaran disajikan pada tabel berikut.

Tabel 5.7 Jenis dan Kandungan Pupuk

Jenis (nama) pupuk	Kandungan
ZA (amonium sulfat)	21% N, 24% S
Urea	46% N
Super fosfat-36 (SP 36)	36% P ₂ O ₅
KCl	60% K ₂ O
Phonska/ NPK 15-15-15	15% N, 15% P ₂ O ₅ , 15% K ₂ O

Pemberian pupuk organik umumnya dilakukan bersamaan dengan pengolahan tanah. Tujuan utama pemberian pupuk organik adalah untuk memperbaiki struktur tanah agar tanah menjadi lebih gembur. Tanah yang gembur akan membuat pertumbuhan umbi menjadi lebih baik. Pemberian pupuk anorganik terutama ditujukan untuk meningkatkan kesuburan tanah atau menggantikan unsur-unsur hara yang telah diserap tanaman. Selain menggunakan acuan pada Tabel 5 di atas, penentuan dosis pupuk yang sering dilakukan adalah sebagai berikut. pupuk Urea 60-120 kg N/ ha, TSP 30 kg P₂O₅/ ha, dan KCl 50 kg K₂O/ ha.

Cara pemberian pupuk adalah:

1. Pupuk dasar: 1/3 bagian dosis Urea, KCl, dan seluruh dosis P (TSP) diberikan pada saat tanam.
2. Pupuk susulan: 2/3 bagian dari dosis Urea dan KCl diberikan pada saat tanaman berumur 3-4 bulan.
3. Jangan terlalu banyak memberikan pupuk terutama unsur nitrogen. Kelebihan nitrogen akan merangsang pertumbuhan tajuk yang cepat sehingga akan mengurangi atau menghambat pertumbuhan dan perkembangan akar, selain menjadi mudah terserang hama (serangga) dan penyakit daun.
4. Sebagaimana telah diungkapkan sebelumnya, tanaman *cassava* termasuk sangat toleran terhadap kondisi tanah masam (pH rendah). Tanaman *cassava* tahan terhadap kandungan aluminium yang tinggi. Nilai kritis kejenuhan Aluminium dapat ditukar (Al-dd) untuk tanaman *cassava* sekitar 80%, padahal tanah Ultisol di Indonesia sangat jarang yang memiliki kejenuhan Al-dd lebih dari 75%. Pada tanah masam, tanaman *cassava* sangat responsif terhadap pemberian dolomit yaitu pupuk yang mengandung kapur terutama untuk menambah unsur Ca

dan Mg. Dosis pupuk dolomit 300 kg/ha merupakan dosis anjuran untuk lahan masam dan umumnya diberikan seluruhnya pada saat tanam sepanjang barisan tanaman.

Hal-hal yang perlu diperhatikan saat aplikasi pupuk



Pemupukan dilakukan dengan membuat alur kecil berjarak 15-20 cm dari pangkal batang. Setelah pupuk diberikan, segera tutup dengan tanah. Pada daerah yang miring, pupuk diberikan dalam lubang yang dibuat dengan tugal dengan jarak 3-5 cm dari pangkal batang, kemudian tutupi dengan tanah.



Jangan memupuk jika tanah sudah sangat subur karena tidak banyak manfaatnya (merupakan pemborosan). Jangan memberikan pupuk ketika hujan turun atau jika diperkirakan hujan akan segera turun karena bisa jadi pupuk akan hanyut (terbuang percuma) sebelum dapat diserap tanaman.

BAB 6

PENGOLAHAN CASSAVA DALAM DIVERSIFIKASI PANGAN

A. Latar Belakang Pengolahan *Cassava*

Ketahanan pangan dalam pengertian pemenuhan kebutuhan pangan, diusahakan agar pangan selalu tersedia dan terjangkau harganya oleh masyarakat. Beberapa tahun terakhir, ketahanan pangan menurun akibat krisis ekonomi, besarnya jumlah penduduk, bencana alam, keterbatasan lahan, pola konsumsi pangan, dan budaya makan masyarakat. Saat ini diperkirakan lebih dari 100 juta penduduk Indonesia mengalami masalah kekurangan gizi yang berdampak pada tingginya angka kematian ibu, bayi, dan balita, serta rendahnya pendidikan dan lambatnya pertumbuhan ekonomi (Depkes Republik Indonesia, 2015).

Persepsi masyarakat bahwa jika belum mengkonsumsi nasi dikatakan belum makan meskipun perut telah terisi makanan. Hal ini menyebabkan tingginya konsumsi beras per kapita penduduk Indonesia. Pada hari pangan tahun 2000, pemerintah Indonesia mencanangkan program diversifikasi pangan untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap beras. Salah satu sumber pangan selain beras yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai makanan pokok adalah *cassava* (*Manihot esculenta*).

Di samping itu keuntungan dari inovasi *cassava* yang diolah lagi, akan meningkatkan nilai jual dari *cassava* itu sendiri. Masyarakat Monggol dapat memanfaatkan peluang ini untuk mereka meningkatkan perekonomian mereka. Saat ini Desa Monggol mayoritas menjual *cassava* dalam bentuk mentah yang belum diolah yang menyebabkan hal ini nilai jual *cassava* sangat rendah. Oleh karena itu, adanya pengolahan *cassava* ini dapat menjadi referensi untuk masyarakat Desa Monggol untuk mengembangkan usahanya.

B. Ragam Produk Olahan *Cassava*

Cassava dapat diolah menjadi berbagai produk yang berkualitas tinggi. Produk yang dapat diolah dari *cassava* yaitu sebagai berikut.

***Cassava* sebagai Makanan**

1. *Cassava* segar

Di Afrika dan beberapa negara lain di mana tanaman tumbuh, ada kebiasaan makan *cassava* mentah, setelah dibuang kulitnya. Selain itu irisan umbi segar yang digoreng merupakan makanan ringan yang umum di banyak negara. Kultivar *cassava* dengan tinggi kandungan cyanogen (sianida) harus dimasak sebelum dimakan. Kulit dikupas dari ubi *cassava* segar dan potong menjadi irisan sebelum dimasukkan ke dalam air mendidih selama 10-40 menit, tergantung pada kultivar. Air rebusan dibuang setelah masak dan ubi rebus dapat dikonsumsi. Meski memasak ubi di air mendidih menghancurkan enzim Linamarase dan menghilangkan asam *hydrocyanic*, terlalu sering makan *cassava* bersianida tinggi, karena adanya linamarin B, dapat menyebabkan toksisitas sianida kronis saat *cassava* dikonsumsi tanpa protein yang cukup. Pencucian dengan air mengalir juga dapat membantu menghilangkan senyawa cyanogenik dalam ubi segar. *Cassava* segar juga bisa dimasak dengan cara dipanggang. Setelah dipanggang, kulit hangus dikupas dan ubi yang sudah matang dimakan. Di Brasil, makanan manis disiapkan dengan memasak ubi *cassava* pada sirup gula. Selain itu juga di Brasil, masakan sup yang disebut *sacncocho* atau *cocido* dibuat dengan merebus ubi *cassava* dengan sayuran lainnya.

2. Kuliner menggunakan *cassava* di Dunia

Penggunaan ubi *cassava* sebagai makanan banyak terdapat di beberapa tempat di dunia, antara lain: fufu (makanan di Afrika Barat, khususnya di Ghana), mingao (minuman di wilayah Amazon), manicuera (minuman di wilayah Amazon barat laut), dumby (makanan di Liberia), farina (makanan di Amerika Selatan dan Hindia Barat), cassareep/tucupay (saus dengan rempah-rempah di Hindia Barat dan di Brazil), ampesi (makanan di Brazil), landang atau nasi *cassava* (makanan di Filipina), macaroni dan puding *cassava* (makanan di beberapa negara), tiwul (makanan di Indonesia), oyek (makanan di Indonesia), gatot (makanan di Indonesia).

Cassava dan makanan olahan *cassava* antara lain: yuca rava dan bubur yucca (makanan untuk sarapan), pappad (makanan ringan), sagu wafer (makanan ringan), wafer (makanan ringan), keripik goreng (makanan ringan), Ekstrusi memasak tepung *cassava* (makanan ringan), makanan dan minuman fermentasi (seperti bir *cassava* Uganda, minuman fermentasi seperti *beiju*,

banu atau *ula* dan *Kasili* di Selatan Amerika), tepung asam dan roti *cassava* (seperti roti *cazabe* di Amerika barat laut, tepung asam merupakan produk tradisional industri pedesaan regional di Amerika Latin. Roti seperti *pandebono* dan *pan de yuca* di Kolombia dan *pao de queijo* di Brazil yang terbuat dari tepung asam *cassava*, gari (makanan di Ghana, Nigeria, Guinea, Benin dan Togo), polvilhoazedo (tepung asam produk khas Brasil), meduame-m-bong (makanan di Kamerun), attieke (makanan di Kamerun), chickwangué (makanan di beberapa negara Afrika Barat), kapok pogari (makanan di Nigeria pertengahan barat ini mirip dengan *gari*), peujeum (makanan tradisional Jawa), lafun (makanan fermentasi di Nigeria), kue *cassava* Indian Wayana di Amazon), tape/tepung tape (makanan di Indonesia).

Cassava sebagai Pakan Ternak

Potensi *cassava* dalam pakan ternak diselidiki secara ekstensif oleh peneliti dunia. Berbagai bagian tanaman *cassava* termasuk ubi, batang dan daun digunakan untuk pakan hewan. Pentingnya *cassava* di daerah tropis untuk nutrisi ternak muncul karena kekurangan energi makanan dalam bentuk karbohidrat. Kekurangan ini lebih akut di daerah tropis di mana tanaman hijauan lebih berserat, kasar, besar dan kurang enak dibanding di zona beriklim sedang. Salah satu fitur yang spesifik produk ubi *cassava* adalah kandungan amilosa rendah dibandingkan dengan tepung lainnya.

Nilai energi tinggi dari *cassava* membuatnya menjadi bahan karbohidrat sangat atraktif di pakan ternak. Kandungan protein rendah pada ubi *cassava* (0,7-1,3% berat segar) adalah kerugiannya, membatasi penggunaan *cassava* sebagai pakan ternak, tapi ini bisa diatasi dengan meningkatkan nilai pakan dengan aditif protein, seperti penambahan dengan kedelai, atau, dengan menggunakan teknik mikroba, meskipun teknik ini mungkin tidak ekonomis.

Bagian atas tanaman yang terdiri dari batang, cabang dan dedaunan memiliki kandungan protein setinggi 17%. Dedaunan dapat diambil dari tanaman pada 4 bulan setelah tumbuh dan kemudian setiap 60-75 hari, untuk memberikan 4 ton/ha/tahun protein kasar.

Ubi *cassava* segar sangat sering diberikan ke sapi, baik mentah maupun dalam bentuk rebus. Pemberian pakan ubi segar dapat menyebabkan toksisitas sianida, tergantung pada konsentrasi cyanogen dalam ubi.

Telah diamati bahwa hingga 10 kg/hari ubi *cassava* segar bisa diberikan ke hewan ternak dan menggantikan sereal dengan *cassava* pada tingkat 50-100% tidak mempengaruhi kuantitas susu atau kualitasnya.

Kenaikan hasil susu lebih tinggi 19,5% sebagai hasil dari peningkatan energi dari *cassava* (11,9-14,6 MJ/kg). Kinerja pertumbuhan betis kambing, domba, sapi dan unggas telah membaik setelah penggabungan *cassava* di dalam pakan.

1. Daun *cassava*

Daun *cassava* digunakan untuk pakan ternak di beberapa bagian dunia. Di Brasil, daun dianggap berharga sebagai pakan ternak, terutama di musim kemarau pada saat pakan lainnya langka. Ada beberapa resistensi dalam penggunaan daun *cassava* untuk memberi makan ruminansia, karena hasil daun yang relatif rendah diperoleh pada saat panen, kemungkinan keracunan asam hydrocyanic dan tidak memadai nilai yang relatif tinggi protein kasar dalam daun.

2. Pengolahan silase dari *cassava*

Masa simpan *cassava* ubi yang tidak rata dan yang besar sifat permintaan produk kering semakin meningkat pengolahan, memungkinkan penyimpanan mereka di sekitar tahun untuk pakan ternak. Persiapan silase muncul sebagai salah satu teknik terbaik untuk menjaga nilai gizi *cassava*, meningkatkan daya simpan dan meningkatkan selera makan melalui pengayaan asam laktat. Salah satu masalah utama yang dihadapi selama proses silase *cassava* adalah pelepasan sejumlah besar limbah silase yang menyebabkan hilangnya nutrisi penting dan juga menghasilkan silase berair berkualitas buruk dengan daya simpan yang sangat rendah.

Masalah lain memodifikasi proses pembuatan silase adalah residu sianogen dalam silase *cassava*. Peneliti mengamati bahwa jerami padi berfungsi sebagai absorben limbah silase yang baik dicampur dengan *cassava* sebesar 10%. Proses silase mengarah ke penurunan pH yang cukup besar karena penambahan asam laktat dalam waktu 2 hari, meski cepat penurunan pH membantu menstabilkan proses dan menghasilkan silase berkualitas baik. Untuk mengurangi tingkat sianogen, paparan cincang ubi *cassava* ke sinar matahari sangat dianjurkan.

Di Amerika Selatan, persiapan silase dilakukan di lubang silase di dekat kandang binatang. Silase dibuat dari rumput dan *cassava* disimpan untuk penggunaan di luar musim. Silase *cassava* dibuat di dalam kantung *polythene* yang diikat erat setelah memotong tanaman *cassava* dalam bentuk potongan kecil secara mekanis.

3. *Gaplek/industri pelet untuk pakan ternak*

Gaplek dan *chips*

Gaplek berbentuk gelondong, sedang *chips* berupa irisan melintang umbi, merupakan produk antara *cassava* yang paling sederhana proses pengolahannya dan biasanya ditujukan untuk keperluan ekspor, atau bahan baku industri pakan ternak. Gaplek yang dibuat tanpa proses pencucian dan penjemuran dilakukan di lapang menghasilkan gaplek yang tidak berwarna putih (cokelat kehitaman). Gaplek untuk keperluan konsumsi pembuatan nasi tiwul, perlu dilakukan pencucian gaplek kembali lalu dikeringkan sebelum ditumbuk menjadi tepung gaplek. Untuk menghasilkan gaplek gelondong yang berwarna putih dan tidak berjamur dapat dilakukan dengan perendaman umbi selama 5 menit atau penyemprotan umbi dengan larutan garam 4% atau sodium bisulfit 0,2% (Marzempi et al., 1987). Pada proses pembuatan *chips*, umbi cukup diiris melintang setebal 1 hingga 1,5 cm (dapat menggunakan alat perajang, chipper), lalu dikeringkan/dijemur di lantai jemur atau di atas tanah dengan menggunakan alas plastik atau anyaman bambu. Gaplek maupun *chips* harus dikeringkan sampai kadar air 12-14% yang ditandainya dengan mudah dipatahkan, agar aman selama disimpan. Pengeringan *chips* memerlukan waktu sekitar 2-3 hari, sementara gaplek dapat mencapai 4-5 hari untuk mencapai kadar air tersebut di atas. Pengeringan gaplek dan *chips* sebaiknya dilakukan di atas lantai jemur yang berbentuk gelombang serta dilakukan pembalikan setiap 2 jam sekali dan diratakan menggunakan garu kayu pembalik untuk meratakan pengeringan pada seluruh bagian umbi agar diperoleh kadar air yang seragam. Pengemasan gaplek/*chips* dapat menggunakan karung plastik atau karung goni dan disimpan dalam gudang yang kering, sejuk dan ventilasinya baik serta dialasi rak kayu di bagian bawahnya. Dengan kondisi ini, penyimpanan dapat dilakukan selama 6-12 bulan (Wheatley, 1989). Standar mutu gaplek mengikuti standar mutu yang telah ditetapkan di Indonesia. Khusus untuk *chips*, terdapat parameter tambahan untuk ukuran panjang *chips* yang ditetapkan 3 cm di Indonesia dan 4-5 cm pada perdagangan internasional. Hal ini penting karena *chips* yang terlalu panjang akan mempengaruhi penanganan *chips* baik dalam bentuk curah maupun dalam silo. Persyaratan batas maksimal kadar HCN untuk produk olahan *cassava* di Indonesia (SNI) ditetapkan < 50 ppm. Kadar HCN ini penting diperhatikan karena

bersifat racun pada dosis tinggi (> 100 ppm), terutama pada *cassava* jenis pahit karena kandungan HCN-nya relatif tinggi (> 50 ppm).

4. Pelet *cassava*

Pelet *cassava* dihasilkan dari gaplek *cassava* kering yang dipotong dengan mesin. Gaplek kering kecil adalah dipanaskan dengan uap, lalu melewati alat yang memiliki beberapa ratus lubang berdiameter 7-8 mm. Pada tahap ini, peletnya lembut dan hangat dan didinginkan untuk mengeras pelet. Spesifikasi standar untuk pelet adalah pati minimum 65%, serat baku maksimum 5%, maksimal pasir 3%, kelembaban maksimum 14%, kekerasan 1,92 kg/cm kekuatan minimum (*Kahl hardness tester*), tepung kasar maksimum 8% (ayakan 1 mm) dan benda asing nihil.

5. Meningkatkan nilai gizi produk *cassava* dengan teknik mikroba

Percobaan sukses berapa peneliti menyebabkan pengembangan teknik fermentasi baru untuk pengayaan protein produk *cassava*. Beberapa peneliti menunjukkan bahwa *cassava* dengan pengayaan protein bisa diproduksi untuk pakan ternak dengan fermentasi terendam, menggunakan organisme *Eladosporoids Cladosporium*, *utilis Candida* dan *Cephalosporium eichhorniae*. Peneliti lainnya menjelaskan prosedur fermentasi pada peningkatan kandungan protein ubi *cassava* makan dengan menumbuhkan *Trichoderma harzianum* di 4% media ubi *cassava* (CRM). Diperkirakan efisiensi konversi CRM menjadi CRM/biomassa terbukti 30%.

Beberapa organisme dan metode fermentasi telah diselidiki untuk meningkatkan kandungan protein *cassava* dan residu *cassava* menggunakan fermentasi *solid-state*. Proses fermentasi *solid-state* untuk pengayaan protein tepung *cassava* dan limbah pabrik pati *cassava* menggunakan jamur *Trichoderma pseudokoningii* Rifai telah dikembangkan oleh peneliti. Peningkatan tertinggi dalam kandungan protein diamati, yaitu 14,32 g/100 g bahan kering dari awal 1,28 g/100 g bahan kering, di mana tepung *cassava* adalah satu-satunya bahan yang digunakan untuk pakan. Percobaan pakan pada unggas menunjukkan potensi pakan *cassava* yang diperkaya protein dengan teknik mikroba.

C. Pengolahan Tepung *Cassava*

Tepung *Cassava*

Pemanfaatan tepung *cassava* menjadi produk pangan mempunyai keterbatasan yaitu tidak mengandung gluten sehingga hanya dapat digunakan sebagai campuran atau substitusi sebagian tepung terigu (15–30%) pada pembuatan produk kue basah (*cake*), kue kering (*cookies*), rotian dan mi, makaroni, dan beragam jajanan pasar. Proses pengupasan dan pencucian merupakan tahapan yang kritis dalam pembuatan tepung *cassava* untuk mengurangi kandungan asam sianida (HCN) dan enzim polifenolase yang dapat menyebabkan daging umbi berwarna cokelat/gelap. Setelah dikupas dan dicuci, daging umbi harus direndam dalam air yang berlebihan sambil menunggu tahapan proses berikutnya agar mendapatkan tepung berwarna putih dan memiliki daya simpan tinggi. Proses pengepresan sawut bertujuan mengurangi kadar air (sebesar 10–15%), untuk mempercepat pengeringan dan mengurangi kandungan HCN terutama untuk *cassava* jenis pahit. Sawut basah dikeringkan/dijemur dengan alas tampah/baki, plastik atau anyaman bambu dengan tebal 3 cm. Pengeringan dilakukan sampai kadar air sawut mencapai 12% atau kurang lebih selama 2 hari pada kondisi normal, selanjutnya sawut kering digiling dan diayak. Penyimpanan sawut kering dapat menggunakan kantong atau karung plastik ukuran 25–50 kg. Sedang untuk tepung *cassava* dapat dikemas dalam kantong plastik 0,5 dan 1 kg atau kantong kain 25 kg. Kantong plastik lebih efektif mempertahankan mutu tepung *cassava* dalam 3–4 bulan penyimpanan dibanding kantong kain dan karung goni. Kantong kain disarankan hanya untuk kemasan tepung selama distribusi/pemasaran yang waktunya relatif singkat. Standar mutu tepung *cassava* sebagai bahan baku industri baik untuk produk pangan maupun non-pangan, sesuai dengan SNI. Selain itu, pemilihan jenis/varietas bahan baku yang sesuai untuk pengolahan tepung *cassava* yakni yang kadar bahan keringnya tinggi (> 40%) dan daging umbi berwarna putih. Antarlina dan Harnowo (1991) melaporkan 7 klon koleksi plasma nutfah Balitkabi Malang yang sesuai untuk pengolahan tepung *cassava*, yaitu MLG 10052, MLG 10098, MLG10131, MLG 10144, MLG 10200, MLG 10222.

Tepung *Cassava* Komposit

Tepung *cassava* komposit merupakan campuran tepung *cassava* dengan tepung sereal dan/atau tepung kacang-kacangan untuk meningkatkan nilai gizi, terutama protein dan memperbaiki sifat sensorisnya. Kadar protein tepung campuran yang terdiri atas 40% kacang-kacangan (gude atau kacang

hijau) dan 60% *cassava* sekitar 13%, mendekati kadar protein tepung terigu (14%) yang biasa digunakan sebagai bahan baku kue (cake) (Richana dan Damardjati, 1990). Bila digunakan tepung gude, maksimum penggunaannya 20%, dicampur dengan 60% tepung *cassava* dan 20% terigu. Sedang untuk tepung kacang hijau dapat digunakan sampai konsentrasi 40%, dicampur dengan 40% tepung *cassava* dan 20% terigu (Richana dan Damardjati, 1990). Selain sebagai bahan baku *cake*, tepung *cassava* komposit ini juga dapat digunakan sebagai bahan baku pada pembuatan kue kering (*cookies*), roti tawar dan mi (Marzempi, *et al.*, 1996).

Serbuk *Cassava*

Serbuk *cassava* yang dikenal dengan nama Farinha (di daerah asalnya Amerika Latin, Grace, 1977) merupakan hasil parutan *cassava* yang patinya dikeringkan dan diayak. Serbuk *cassava* dapat berfungsi sebagai pengganti atau substitusi tepung terigu pada produk kue basah dan kue kering dan bahan campuran untuk lauk-pauk serta pengganti tepung roti/panir. Serbuk *cassava* dapat diproduksi seperti halnya tepung dan pati dan lebih beragam pemanfaatannya, praktis serta tahan lama disimpan. Pemanfaatan serbuk *cassava* menjadi berbagai produk olahan pangan diharapkan dapat meningkatkan konsumsi *cassava* dan nilai tambah *cassava*. Untuk pengembangan serbuk *cassava* sebagai bahan baku produk pangan, diperlukan ketersediaan *cassava* jenis manis yang sesuai untuk diolah menjadi serbuk *cassava*. Klon *cassava* telah diidentifikasi sesuai untuk pengolahan serbuk *cassava* dan memenuhi standar mutu, yakni antara lain Faroka (Antarlina, *et al.*, 1997).

BAB 7

ALTERNATIF BISNIS

Setiap pebisnis tentu menginginkan usahanya dapat berjalan dengan sukses dan juga berkembang sepanjang tahun. Semua bisnis tentu bisa berkembang jika sejak awal sudah dipersiapkan secara matang. Sebagai pemula dalam berbisnis, tentu perkembangan zaman dan juga inovasi ini bisa menjadi sebuah tantangan yang nyata dan harus dihadapi demi mempertahankan eksistensi bisnisnya. Sebelum mendirikan bisnis, setiap calon wirausahawan harus mempertimbangkan manfaat mejadi pemilik bisnis, yaitu:

1. Peluang untuk mengendalikan nasib sendiri. Mendirikan sesuatu bisnis memberikan kebebasan dan peluang pada wirausahawan untuk mencapai sasaran yang penting baginya.
2. Kesempatan melakukan perubahan. Semakin banyak wirausahawan yang memulai bisnis karena melihat kesempatan untuk membuat perubahan.
3. Peluang untuk menggunakan potensi sepenuhnya. Bisnis yang dimiliki wirausahawan merupakan alat untuk pernyataan dan aktualisasi diri.
4. Peluang untuk meraih keuntungan tanpa batas. Meskipun uang bukan daya dorong utama bagi wirausahawan, keuntungan dari bisnis mereka penting sebagai faktor motivasi.
5. Peluang melakukan sesuatu yang anda sukai. Kebanyakan wirausahawan yang telah berhasil dalam bisnis tertentu karena mereka tertarik dan menyukai pekerjaan tersebut.

Menciptakan produk baru berdasarkan pengembangan dari produk yang sudah ada merupakan ide bagus untuk dijadikan sebagai lahan bisnis. Dengan karakteristik seperti itu produk Anda akan menjadi incaran para konsumen. Karena secara otomatis produk yang Anda hasilkan merupakan “perbaikan serta pengembangan” dari produk sebelumnya. Anda akan mendapat penghasilan yang berlimpah. Sebab, perusahaan Anda merupakan *leader* dalam produk tersebut. Namun, jangan terlena dengan kondisi tersebut. Para

pesaing bersiap mengekor kesuksesan Anda dengan meniru produk laris tersebut. Sebelum terjadi hal seperti itu maka Anda perlu melakukan tindakan antisipasi. Di mana antisipasi tersebut terkait dengan perlindungan hukum agar karya tidak bisa ditiru seenaknya.

Melihat suatu gaya hidup yang sedang menggejala dapat pula dijadikan sebagai ide bisnis. Dengan begitu usaha bisnis Anda akan banyak menarik minat pembeli, sebab produk yang ditawarkan merupakan sesuatu yang sedang diminati. Misalnya, saat ini pengguna telepon genggam sangat banyak jumlah, mulai dari anak usia sekolah dasar hingga orang tua. Permintaan akan pulsa sangat tinggi. Dengan demikian berbisnis pulsa pun dapat dijadikan sebagai alternatif berbisnis. Setelah itu carilah tempat yang strategis untuk memulai bisnis tersebut.

Dikenalnya Desa Monggol sebagai penghasil ubi, peluang tersebut dapat dijadikan sebagai alternatif bisnis untuk meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar. Sudah di jelaskan di bab-bab sebelumnya bahwa ubi kayu dapat dijadikan sebagai bahan pangan, ataupun bahan ternak yang memiliki nilai jual tinggi. Masyarakat sekitar juga dapat berinovasi dengan membuat produk makanan tradisional yang terbuat dari ubi, karena di zaman sekarang makanan tradisional yang terbuat dari ubi tersebut sudah jarang untuk ditemui. Di samping banyaknya makanan *snack* yang memiliki rasa ubi, pembuat makanan tradisional juga sudah jarang untuk ditemui. Pebisnis dapat menjadikan segmen tersebut untuk dijadikan inovasi pembuatan produk. Tetapi, tidak ada salahnya jika pebisnis mau untuk membuat makanan modern yang terbuat dari ubi. Sekarang tingkat penasaran konsumen besar sekali terhadap sesuatu yang menarik, ubi dapat dijadikan berbagai macam makanan yang menarik seperti kripik ubi dengan berbagai rasa seperti rasa taro, coklat, vanila, dll. Dapat dikemas dengan *packaging* yang menarik dan bisa menggunakan bahan yang ramah lingkungan agar tidak menimbulkan sampah yang sulit terurai. Desa Monggol juga dapat dijadikan desa yang tempat yang menjual oleh-oleh, di mana Gunung Kidul sebagai daerah tujuan wisata yang semakin meningkat, mengingat Desa Monggol juga hanya berjarak kurang dari 1 km dari kawasan wisata Pantai Baron.

BAB 8

TEKNOLOGI PENEMUAN AIR BAWAH TANAH SEBAGAI SUMBER IRIGASI DI MONGGOL

Lahan karst merupakan kawasan yang rentan terhadap tekanan lingkungan. kerentanan karst tidak lepas dari kondisi alaminya. Karst adalah sebagian dari gejala pada batu gamping yang menghasilkan bentang alam spesifik. Morfologi karst terbentuk karena interaksi kimiawi yang dipengaruhi oleh sifat-sifat fisik dan intensitas struktur geologi batuan. Interaksi kimiawi yang membentuk larutan inilah yang pada akhirnya menghasilkan bentuk-bentuk tonjolan-tonjolan, saluran-saluran, rongga-rongga, luweng, dan sebagainya.

Karena daya larut yang tinggi, sehingga air mudah meresap serta melewati dengan sangat leluasa. Air di daerah karst mempunyai pola laku, sebaran, sifat kimia (mungkin fisika), serta biologis unik, yang pada umumnya berbeda dengan air di daerah jenis media berpori lainnya. Air pada akuifer karst, bergerak melalui celah-celah, saluran-saluran, rongga-rongga hasil pelarutan, sehingga kecepatan gerakannya jauh lebih besar dari pada kecepatan gerak air pada media poris inter granuler. Karena bentuk dan lebar *void* pada akuifer karst tidak beraturan, maka sifat aliran air melaluinya selalu turbulen. Akibat sifat reaksi batu gamping, maka air (turbulen) tersebut sambil mengalir akan melarutkan batuan yang dilaluinya, dan oleh sebab itu air di akuifer karst selain mempunyai angka kesadahan sangat tinggi, sering sekali mengangkut sedimen, mempunyai kekeruhan cukup tinggi dan dapat mengendapkan sedimen sewaktu-waktu manakala larutan telah menjadi jenuh.

Akumulasi air tanah di daerah karst mempunyai kans untuk bocor sangat besar, dan cenderung mengalir sebagai sungai-sungai di bawah permukaan. Air tidak dapat tersimpan dengan baik dalam akuifer, dan sulit bagi kita untuk mendapatkannya dalam kuantitas yang maksimum, kecuali menggunakan teknologi tinggi dan mahal.

Karena air tanah karst mengalir pada lorong-lorong gua, maka debit alirannya besar. Di daerah Gunungkidul, DIY aliran tempat penurunan aliran air tanah terbesar adalah di Pantai Baron.

Selama ini daerah karst sering dikawatirkan dengan kekeringan. Kekeringan yang sering dialami oleh kawasan karst disebabkan oleh sangat reaktifnya batu gamping terhadap air, terlebih air mengandung udara (CO_2) mampu mengubah air menjadi asam, sehingga mudah melarutkan batu gamping, dan membentuk rongga-rongga yang khas ditemui di lahan karst.

Ternyata curah hujan yang tinggi tidak identik dengan air yang berlimpah. Hal ini dapat dialami oleh daerah karst yang bercurah hujan tinggi. Permeabilitas batuan yang besar mengakibatkan infiltrasi juga besar, dan air sulit mengalir apalagi menggenang di permukaan. Air hanya dapat menggenang di cekungan-cekungan antar kubah batu gamping, asalkan bagian alas cekungan tersebut tertutup sedimen halus yang kedap air. Maka terbentuklah telaga yang di dalam geomorfologi disebut lokva.

Kemarau panjang di daerah karst akan mampu mengeringkan lokva-lokva yang ada. Padahal masyarakat di kawasan karst sering memanfaatkan air lokva untuk berbagai keperluan, mengingat air sungai bawah tanah kadang-kadang sulit dijangkau. Oleh karena itu, masyarakat kawasan karst memfasilitasi diri dengan membangun bak-bak tadah hujan, untuk persediaan air di musim kemarau. Pada musim penghujan, penduduk dapat memanfaatkan air sungai dan air tanah hujan untuk keperluan air bersih.

Air lokva itu pada umumnya keruh, memang tidak layak untuk air bersih apalagi untuk minum. Warga menggunakannya untuk MCK (Mandi, Cuci, Kakus) dan memandikan ternak. Tetapi, pada saat sungai-sungai berhenti mengalir, maka penduduk mulai berebut menggunakan air telaga untuk berbagai keperluan. Kini telaga-telaga itu pun mulai kering. Sehingga tak ada pilihan, warga harus mencari alternatif lain. Dan alternatif tersebut adalah membeli air. Permasalahan timbul bila masyarakat setempat masih berada di bawah garis miskin, sementara harga air cukup mahal.

Menghindari terjadinya kerusakan lingkungan karst yang dapat berakibat terganggunya sistem air tanah di daerah Monggol Saptosari Gunung Kidul, maka perlu dilakukan tindakan-tindakan penyelamatan yaitu adanya pengawasan melekat yang dapat dilakukan oleh pihak-pihak berwenang, terhadap pengambilan batu gamping di daerah karst, untuk mempertahankan cadangan air di daerah karst perlu upaya tetap menjaga keberadaan lapisan impermeabel di tempat akumulasi air, mencegah terjadinya kebocoran telaga, luweng, dan gua. Tidak sembarangan memperdalam telaga. Dapat juga dibuat

artificial telaga, menyumbat atau membendung gua-gua yang bocor. Jika perlu, dapat dibangun bendungan di daerah-daerah penurapan air tanah ke laut, untuk menghadang laju air bersih yang akan terbuang sia-sia ke samudra. Pengeboran mata air bekerja sama dengan Pemerintah Daerah (PEMDA Gunung Kidul) dan Dinas PUP ESDM (Pekerjaan Umum Pemukiman dan Energi Sumber Daya Mineral DIY bidang SDA (Sumber Daya Air). Jika ditemukan, akan berdampak atau bermanfaat sebagai sumber air atau sumber irigasi. Irigasi bisa untuk mengairi sawah dan juga dapat digunakan untuk mengembangkan usaha pertanian ubi atau *cassava* mengingat Desa Monggol merupakan daerah penghasil ubi.

Untuk melestarikan lahan karst, penghijauan dapat dilaksanakan dengan memilih tumbuhan yang memiliki sifat poikilohidrik, mampu melindungi tanah terhadap erosi, mudah tumbuh, berakar panjang dengan daya tembus besar, berumur panjang, daya penguapan rendah, dan mempunyai nilai ekonomis.

Pengelolaan karst pada dasarnya bertujuan menjaga agar daya dukung lahan tersebut bertahan lama. Agar bertahan lama, maka lingkungannya tidak boleh rusak, pemanfaatannya harus efisien, dan konservasinya harus efektif. Beberapa tindakan yang dapat dilakukan dalam rangka pengelolaan karst antara lain sebagai berikut.

1. Mengefektifkan peran teknologi untuk pengambilan air sungai-sungai bawah tanah.
2. Membuat bak-bak tadah hujan, sebagai cadangan di musim kering.
3. Menjaga kelestarian telaga untuk cadangan air musim kering.
4. Mencegah pencemaran di hulu-hulu sungai bawah tanah, karena dampaknya akan tetap terbawa hingga di bagian muara.
5. Mengontrol dan membatasi penambangan batu gamping untuk menjaga sistem hidrologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, A. 2018. *Empat Strategi Integrated Farming System untuk perbaikan Nasib dan Kesejahteraan Petani di Indonesia dalam Menyikapi Menteri PPN/Kepala Bappenas*. Fakultas Pertanian. UGM Yogyakarta
- Anonim. 2011. Peraturan Menteri Pertanian Nomor: 70/Permentan/ Sr.140/10/2011 Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenh Tanah.
- Firmanyah, Dendy Nur dan Setiawan, Jatmika. 2017. *Peta Hidrogeologi Uji Potesi Kapaitas Air di Loweng Ngowe-Owe, di Desa Monggol, Saptosari, Gunung Kidul, DIY*. Laboratorium Geologi UPN Veteran Yogyakarta.
- Hardjowigeno, S dan Widiatmaka. 2011. *Evaluasi Lahan dan perencanaan TataGuna Lahan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hasanuddin, Udin, Erwin Yuliadi, M. Syamsoel Hadi, dan Kukuh Setiawan. 2017. *Cassava: Bibir, Produksi, Manfaat, dan Pasca Panen*. Universitas Lampung-Balitbangda Lampung Tengah.
- Kusumayudha, Sari Bahagiarti, 2018. *Mengenal Hidrogeologi Kars*. Pohon Cahaya, Oktober. ISBN 987 602 5474 04 0
- Mukhlis dan Fauzi. 2003. *Pergerakan Unsur Hara Nitrogen Dalam Tanah*. Ilmu Tanah. FP-USU. Medan.
- Novaryan S, Olga. 2019. *Uji Kondisi Tanah Peta Sebaran Kualitas Tanah Desa Monggol, Saptosari, Gunung Kidul*. Laboratorium Agroteknologi UPN Veteran Yogyakarta.
- Rahab dan Wahyuni, Purbudi. 2013. Predicting Knowledge Sharing Intention Based on Theory of Reasoned Action Framework: An Empirical Study on Higher Education Institution. *American International Journal of Contemporary Research (AIJCR)*, Vol.3, N0. 3, January.
- Rahatmawati, Istiana & Wahyuni, Purbudi, dan Setiawan Jatmika. 2016. *Buku Panduan Penanganan Bencana Gempa Bumi, Tsunami, Banjir, Tanah Longsor*.

- Rahatmawati, Istiana dan Wahyuni' Purbudi. 2016. *Human Capital And Social Capital Roles On Economic Recovery In The Most Serious Damage Area On Yogyakarta Earthquake Disaster 2006. (Case Study In Pundong Subdistrict, Bantul, Yogyakarta)*, Proceeding of JER-Jogja Earthquake Reflection. ISBN.
- Rahmawati, Tri Agus Siswoyo, Didik Puji Restanto, Sri Hartatik, Sigit Soeparjonol, Sholeh Avivi. 2016. *Morphological and Physiological Characters of Cassava (Manihot esculenta Crantz) Which Wet Tolerant. Proceeding The 1st IBSC: Towards The Extended Use Of Basic Science Health, Environment, Energy And Biotechnology For Enhancing 32* ISBN: 978-602-60569-5-5.
- Saidi, Didi dan Wayuni, Purbudi. 2010. *Pemanfaatan Limbah Sayur dan Buah Pasar Giwangan serta Limbah Rumen Rimah Pemotongan Hewan Menjadi Pupuk Organik Padat dan Cair*. Hibah Dikti IbW.
- Saidi, Didi, dan Wahyuni, Purbudi. 2011. *Pemanfaatan Limbah Pasar Giwangan Menjadi Pupuk Organik Pasar Giwangan*. PbM, DP2M Dikti.
- Saidi, Didi. 2005. *Peran Mikroorganisme dalam Tanah*.
- Saidi, Didi. 2007. *Meningkatkan Daya Saing Produk Industri Rumah Tangga Berbasis Pertanian*.
- Saidi, Didi. 2009. *Pemanfaatan Sampah Rumah Tangga untuk Kompos Cair*.
- Saidi, Didi. 2010. *Kualitas Kompos Cair dari Sampah Pasar Giwangan*.
- Saidi, Didi. 2011. *Potential and Development of Coastal Sandy Land for Agriculture and Tourism*. Proceeding International Conferent.
- Saidi, Didi. 2012. *Pemanfaatan Kotoran Ternak Sapi untuk Biogas dan Pupuk*.
- Sarief, S. (1985). *Konservasi Tanah dan Air*. Bandung: PT. Pustaka Buana.
- Sutarno, M.T. 1998. *Klimatologi Dasar*. Yogyakarta: UPN "Veteran" Press.
- Wahyuni, Purbudi, 2012. *Develops Sinergity Person -Job Fit On Indonesian Workers (TKI) And Its Implication On Prosperity And Living In Harmoni In ASEAN Community (Case Study: Indonesia- Malaysia)*. Seminar Nasional Fak Ekonomi, Proceeding Fak Ekonomi.
- Wahyuni, Purbudi, 2012. *Woman Entrepreneurship Development Model Towards Economics Independence In Yogyakarta*. Proceeding of ICEBM-Untar Jakarta-ISBN: 978-602-18994-0-3.
- Wahyuni, Purbudi, 2013. *People Empowerment Through Green Water Resources (Study in Gajah Wong River)*. Proceeding International Seminar UPN "Veteran" Yogyakarta.

- Wahyuni, Purbudi, 2013. *Strategi Peningkatan Daya Saing UMKM Melalui Sustainable Consumption and Production Berwawasan Green*. Proceeding pada Seminar Nasional UII Yogyakarta.
- Wahyuni, Purbudi, 2014. Penguatan ekonomi UMKM dan Pelaku Seni Serta Pelestarian Heiritage Kawasan Sungai Gajah Wong. *Jurnal Pemerintah DIY Semester I*. Hibah Pemkot Kota Yogyakarta.
- Wahyuni, Purbudi, 2014. *Urban Farming sebagai Upaya Peningkatan Pendapatan Menuju Kemandirian Masyarakat Kawasan Sungai Gajah Wong*. CSR Mandiri.
- _____. 2019. *Sebagai Pendamping dalam Pemetaan Kawasan dari Udara Bersama LAPAN di Kawasan Desa Gadingharjo, Sanden, Bantul, DIY*.
- Wahyuni, Purbudi & Rahatmawati, Istiana. 2014. *Ekowisata Sebagai Jendela Keberhasilan UMKM dalam Memperkokoh Perekonomian Dalam Menghadapi ASEAN Economic Community 2015*. Proceeding Seminar Nasional SINAU3.
- _____. 2017. *Explore Jogja in Collaboration with AIESEC "The Role of Youth in Community Development" International FGD, di Desa Monggol, Saptosari, Gunung Kidul, DIY*.
- _____. 2017. *Veteran Social Camp di Monggol, Saptosari, Gunung Kidul, DIY*.
- _____. 2018. 2019. *Pendamping dan Pengarah pengembangan Desa Wisata Bambu, di Dusun Bulak Salak, Wukirsari, Cangkringan, Sleman, DIY*.
- Wahyuni, Purbudi & Setiawan, Jatmika, dan Siswanti, Yuni. 2015. *Transfer Knowledge Gerakan Muda Dalam Penataan Lingkungan dan Manajemen Bencana*. Seminar Nasional.
- Wahyuni, Purbudi, 2016. People Empowerment Throught Green Water Resources (Study in Gajah Wong River). *Journal of Agricultural and Technology-JAST-E* 15101201.
- _____. 2016. *Co-Worker Exchange as Mediation of Influence of Intergroup Knowledge and Information Sharing to the Job and Family Satisfaction at Private Hospital Type B in Yogyakarta*. Disertation. Hibah Doktor, DP2M Dikti.
- Wahyuni, P., D. Saidi., O.S. N. Scandisktia. 2019. *The Effect of PAM Water Irrigation on Soil Quality on The Plots And Farmers Income of Monggol Village, Saptosari District, Gunungkidul Regency, Special Region of Yogyakarta*.

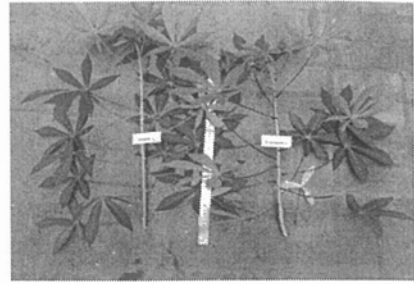
- Wahyuni, Purbudi, 2012. *Woman Entrepreneurship Development Model Towards Economics Independence In Yogyakarta*. Proceeding of ICEBM-Untar Jakarta-ISBN: 978-602-18994-0-3.
- Wahyuni, Purbudi, 2012. *Develops Sinergity Person-Job Fit On Indonesian Workers (TKI) And Its Implication On Prosperity And Living In Harmony In ASEAN Community (Case Study: Indonesia- Malaysia)*. Seminar Nasional Fak Ekonomi, Proceeding Fak Ekonomi.
- Wahyuni, Purbudi, 2013. Predicting Knowledge Sharing Intention Based on Theory of Reasoned Action Framework: An Empirical Study on Higher Education Institution. *American International Journal of Contemporary Research Vol. 3 No. 1; January*.
- Wahyuni, Purbudi, 2013. *Strategi Peningkatan Daya Saing UMKM Melalui Sustainable Consumption and Production Berwawasan Green*. Proceeding pada Seminar Nasioanl UII Yogyakarta.
- Wahyuni, Purbudi, 2013. *People Empowerment Through Green Water Resources (Study in Gajah Wong River)*. Proceeding International Seminar UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Wahyuni, Purbudi, 2014. Penguatan ekonomi UMKM dan Pelaku Seni Serta Pelestarian Heiratage Kawasan Sungai Gajah Wong. *Jurnal Pemerintah DIY Semester I*.
- Wahyuni, Purbudi, 2014. *Urban Farming sebagai Upaya Peningkatan Pendapatan Menuju Kemandirian Masyarakat Kawasan Sungai Gajah Wong*. CSR Mandiri.
- Wahyuni, Purbudi, 2014. Co-Workers Exchange sebagai Pemediasi Intergroup Knowledge dan Sharing Informasi pada Well-Being. *Jurnal Siasat Binis UII*.
- Wahyuni, Purbudi dan Saidi, Didi. 2019. *Manajemen Pengelolaan Bencana Melalui Biofori dan Vertikultur, sebagai Alternatif Peningkatan Ekonomi*. ISBN. UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Wahyuni, Purbudi dan Rahmawati, 2019. *Ekonomi Kreatif, di Kawasan Sungai*. Deepublish.
- Wahyuni, Purbudi, Didi. Saidi dan Olga Olga Sisca Novaryan Scandisktia. 2019. *Soil Quality of Yard Related to the Utilization of PAM Water Irrigation to Increase the Farmers Income of Monggol Village, Distrit of Saptosari, Gunung Kidul, Yogyakarta Special Region*. Proceeding in The 4 th ICGAI (International Conference of Green-Ago Indutry) UPN "Veteran" Yogyakarta. Oktober 22-23.

- Wahyuni, Purbudi, Didi, Saidi dan Olga Olga Sisca Novaryan Scandisktia. 2019. Irigasi Air PAM di Lahan Pekarangan Solusi di Musim Kemarau untuk Meningkatkan Pendapatan Petani Desa Monggol, Kecamatan Saptosari, Gunung Kidul, DIY. *Harian Kedaulatan Rakyat*, p. 2.
- Wahyun, Purbudi dan Rahatmawati, Istiana, 2017. Mapping Potensi Masyarakat Monggol, Saptosari, Gunungkidul. *Jurnal, BEM UPN Veteran Yogyakarta*.
- Wahyuni, Purbudi dan Saidi, Didi, 2012. *Pemanfaatan Pupuk Organik Padat, Cair dan Bio-Aktivator Limbah Pasar Giwangan Sebagai Upaya Optimalisasi Lahan Pekarangan dan Inisiasi Terbentuknya KuBe "Giwang Barokah" Kelurahan Giwangan, Umbulharjo, Kota Yogyakarta, DIY Yogyakarta*. Hibah PbM, DP2M Dikti.
- _____. 2017. *Application of Vertikultur and Biopore Tachnology to Increase Revitalization of Gajah Wong River Flow Areas, Pedak Baru Village, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta*. Hibah PbM, DP2M Dikti.
- _____. 2019. *Pemanfaatan Lahan Pekarangan dengan Irigasi Air PAM untuk Meningkatkan Pendapatan Petani Desa Monggol, Saptosari, Gunungkidul, DIY*. Hibah PbM, DP2M Dikti
- Wahyuni, Purbudi dan Rahmawati. 2019. *Buku Ekonomi Kreatif Di Kawasan Sungai (Sharing Sukses Sungai Gajah Wong sebagai Integrated Eco Tourism Berbasis Local Value)*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish. Hibah Buku Ajar DP2M Dikti.

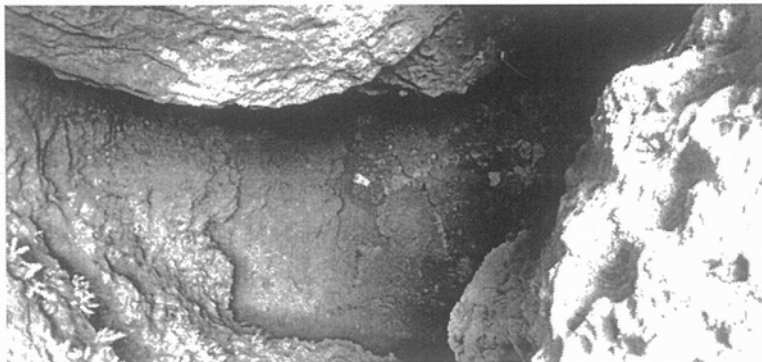
LAMPIRAN GAMBAR KEGIATAN

Gambar: Teknologi Budidaya *Cassava* di Monggol Saptosari





Gambar: Luweng Ngowe-owe Desa Monggol Saptosari





LAND SUITABILITY EVALUATION FOR CASSAVA (*MANIHOT ESCULENTA CRANTZ*) DEVELOPMENT IN INTEGRATED FARMING SYSTEM IN MONGGOL VILLAGE, SAPTOSARI DISTRICT, GUNUNGKIDUL REGENCY, SPECIAL REGION OF YOGYAKARTA

HERMUDI WIRHENT, EPRHUT WIRHENDI, DEWI LAILI, EKA SUGENDI, HANU WISANDI, NIKI RADI, DDI ZAROHUN, KURNIYATI, BANGSARI, & SUDARSO, NIKI RDI
 OLSA SUCIA NOVARIAN, SRIWATI, PUSPITA, YULIA, YULIA, YULIA, YULIA
 UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA



ABSTRACT

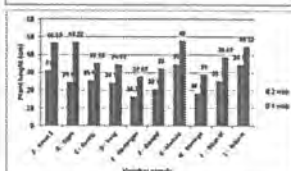
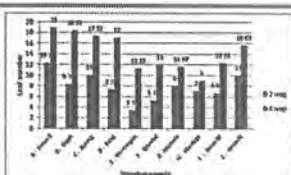
Integrated farming system is a system that combines agricultural activities as one solution for increasing land productivity, development programs and environmental conservation and village development in an integrated manner so that the needs of farmers in the form of food, clothing and shelter will be fulfilled with the farming system. Monggol Village, Saptosari District, Gunungkidul Regency as a cassava producing area. Cassava planting is one way to utilize dry land. The purpose of this study was to determine the characteristics of the land and analyze land suitability and variety testing for cassava in the village of Monggol. The study uses survey methods to determine the condition of the region. Determination of sample points by purposive sampling method based on land use. For data analysis using the method of comparing land characteristics with land suitability criteria. The research parameters used were temperature, water availability, root media, nutrient retention, nutrient availability, toxicity, slope, surface rocks and rock outcrops including land preparation. The results of the assessment showed that land suitability for cassava in rainfed land and dry land included in the class S3-wa.r.c.a.l.p (marginally suitable) with limiting factors were water availability, rooting media, nutrient retention and land preparation. Some cassava varieties give different responses to the same soil. A good response to plant height and number of leaves was achieved by the varieties of Ketan 5, Cajah and Marbela.

Keywords: the evaluation, land suitability, cassava, monggol



RESEARCH METHODS

This research was conducted in the Monggol Village, Saptosari District, Gunungkidul Regency, Yogyakarta. The study uses survey methods to determine the condition of the region. Determination of sample points by purposive sampling method based on land use, at three locations: location A: Rainfed land with intensive PDAM water irrigation, location B: Rainfed land without PDAM water irrigation, location C: Dry land, respectively. Each 3 locations were taken as soil samples for data analysis using the method of comparing land characteristics with land suitability criteria. The research parameters used were temperature, water availability, root media, nutrient retention, nutrient availability, toxicity, slope, surface rocks and rock outcrops including land preparation. Plant testing is done by looking at the response of several varieties of cassava plants in the same soil to the growth of plants in the experimental plot.



The integrated farming system

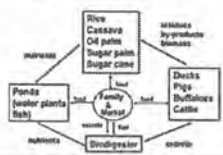


Table 1. Middle class of land suitability assessment for three PDAM water irrigation, under land without PDAM was irrigated and dry land

Location / Assessment	Soil class	Soil class	Soil class	Soil class
Location A (Rainfed with PDAM)	S3-wa	S3-wa	S3-wa	S3-wa
Location B (Rainfed without PDAM)	S3-wa	S3-wa	S3-wa	S3-wa
Location C (Dry land)	S3-wa	S3-wa	S3-wa	S3-wa
Temperature (°C)	28.5	28.5	28.5	28.5
Annual rainfall (mm)	400	400	400	400
Soil moisture (%)	15	15	15	15
Soil depth (cm)	40	40	40	40
Soil texture	clay	clay	clay	clay
Soil pH	5.5	5.5	5.5	5.5
Soil organic matter (%)	4.5	4.5	4.5	4.5
Soil N	0.15	0.15	0.15	0.15
Soil P	10	10	10	10
Soil K	100	100	100	100
Soil Ca	10	10	10	10
Soil Mg	10	10	10	10
Soil Zn	10	10	10	10
Soil Cu	10	10	10	10
Soil Mn	10	10	10	10
Soil Fe	10	10	10	10
Soil S	10	10	10	10
Soil B	10	10	10	10
Soil I	10	10	10	10
Soil O	10	10	10	10
Soil H	10	10	10	10
Soil V	10	10	10	10
Soil W	10	10	10	10
Soil X	10	10	10	10
Soil Y	10	10	10	10
Soil Z	10	10	10	10

REFERENCES

Agus A. 2008. Empat strategi terintegrasi farming system untuk perbaikan nasib dan kesejahteraan petani di Indonesia dalam meningkatkan Mandiri. Bappenas Fakultas Pertanian UGM Yogyakarta.

Anonim. 2011. Peraturan Menteri Pertanian Nomor: 70/Permentan/ SR/140/ 20201 Tentang Pupuk Organik Pupuk Hutan dan Pembenihan Tanah.

Harjono. 2005. 5 dan Widyadikarya. 2011. Evaluasi Lahan dan perencanaan Talaquna Lahan Cajah Mada University. Dries, Yogyakarta.

Muhammad Fauz. 2005. Pergeseran Umur Hara nitrogen Dalam Tanah Liris Tanah FD- USU Medan.

Rahmawati. 2011. Agus Setiyo. Dikti Puj. Brestano. Sri.

HETIK. Sigit. Soedjono. 2003. Analisis Morfologi dan Fisiologi Karakteristik Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Which Were Providing The ISI IBSC. Towards The Expanded Use Of Basic Science Health, Environment, Energy, Biotechnology For Enhancing S2 ISIBY 974 602 60569 5.

Sarif. S. 0985. Konservasi Tanah dan Air. Bandung: PT Pustaka Buana Sotomo. MT 1996. *Entomology Dasar*. UIN Veteran Press, Yogyakarta.

Wahyuni. R. D. Sadi. DS. N. Scahrista. 2013. The Effect of PDAM Water Irrigation on Soil Quality for The Rice And Farmers Income of Monggol Village, Saptosari District Gunungkidul Regency, Special Region of Yogyakarta.

CONCLUSION & SUGGESTION

From the results of the study it can be concluded that:

1. Land suitability for Cassava (*Manihot Esculenta Crantz*) in rainfed land with PDAM water irrigation, rainfed land without PDAM water irrigation and dry land included in the class S3-wa.r.c.a.l.p that is marginally suitable.
2. Limiting factors land suitability for Cassava (*Manihot Esculenta Crantz*) in rainfed land with PDAM water irrigation, rainfed land without PDAM water irrigation and dry land is water availability, rooting media, nutrient availability and land preparation.
3. Some varieties of Cassava (*Manihot Esculenta Crantz*) give different responses to the same soil. A good response to plant height and number of leaves was achieved by the varieties of Ketan 5, Cajah and Marbela.

in land that is managed intensively and rainfed, it is necessary to add balanced fertilizers both organic and inorganic fertilizers with fertilizer quality in accordance with Minister of Agriculture Regulation Number. 70 / Permentan / SR.140 / 10/2011 (Anonymous 2011), so that the quality of the soil improved and have land suitability for cassava and can be used as a sustainable growing medium.



Purbudi Wahyuni gerakannya gesit dan lincah, ide-ide segarnya meluncur deras ketika ia membicarakan pemberdayaan masyarakat dan wilayah. Energinya seolah tidak pernah habis untuk 'menggarap' lingkungan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat di lingkungannya. Rumahnya yang telah menjadi gardu bagi berbagai macam kegiatan warga tidak sedikitpun mengusik kenyamanan rumah tangganya. Selain sebagai Dosen Fakultas Ekonomi, UPN "Veteran" Yogyakarta, ia isi hari-harinya dengan kegiatan pengajian, mengolah sampah rumah tangga, pemberdayaan perempuan, pengembangan UMKM, mengelola Kampung Wisata Pesona Giwangkara, dan mengurus sungai-sungai melalui Forsidas (Forum Silaturahmi Daerah Aliran Sungai) "Gajah Wong". Ia telah memilih jalan mencurahkan tenaga dan pikirannya bagi pembangunan masyarakat dengan landasan niat ibadah dan membantu sesama.

Keberanian, kegigihan, dan kemampuan Dr. Purbudi Wahyuni, M.M. menjalin kerja sama dengan pemerintah, perguruan tinggi ataupun pihak swasta berhasil membawa prestasi di tingkat nasional. Satu bukti nyata bahwa produk dari usaha ekonomi kreatif masyarakat Kawasan Sungai Gajah Wong telah ikut meramaikan *stand* pameran di ASEAN Games 2018. *Sungai Atribut Surga*. Dengan terbitnya buku ini, ia yakin akan dapat menginspirasi para pemerhati dan penggiat sungai untuk dapat melihat peluang dan tantangan menjadikan sungai seperti yang menjanjikan keindahan surga di dunia. (Dra. Istiana Rahatmawati, M.Si./Dosen dan Mantan Anggota DPRD Tingkat II Kodya Yogyakarta)

Buku dengan judul *Integrated Farming System di Kawasan Karst Studi di Desa Monggol Saptosari Gunung Kidul Daerah Istimewa Yogyakarta* membahas tentang cara mengatasi masalah lahan marginal dengan teknologi budidaya singkong spesifik lokasi untuk meningkatkan pendapatan petani Desa Monggol, Saptosari, Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Buku ini terdiri atas 9 bab yang membahas pendahuluan, mengenal lahan marginal, mengenal tanaman *casava* (*manihot utilissima*), teknologi budidaya *casava* di Monggol, fungsi dan kebutuhan unsur hara *casava*, pengelolaan *casava* dalam diversifikasi pangan, alternatif, teknologi penemuan air bawah tanah sebagai sumber irigasi di Monggol, dan penutup. Semoga buku ini dapat bermanfaat, baik bagi masyarakat pada umumnya maupun bagi dunia akademik pada khususnya.

ISBN 978-623-7894-96-3

