

Pengaruh Jenis Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Kultivar Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) di Lahan Kering

Syprianus Ceunfin^a dan Maria Goreti Bere^b

^a *Fakultas Pertanian, Universitas Timor, Kefamenu, TTU – NTT, Indonesia, email: beremaria808@gmail.com*

Article Info

Article history:

Received 30 Mei 2021

Received in revised form 19 Februari 2021

Accepted 28 Maret 2022

DOI:

<https://doi.org/10.32938/sc.v7i02.1377>

Keywords:

Pupuk Organik
Kultivar Ubi Jalar
Ipomoea batatas L.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa kultivar ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) di lahan kering. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan September-Desember 2020 di Kebun Fakultas Pertanian Universitas Timor, Kelurahan Sasi Kecamatan Kota Kefamenu Kabupaten Timor Tengah Utara, Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan menggunakan rancangan Petak Berjalur (*Stripe Plot Design*) 2 faktorial. Faktor pertama adalah jenis pupuk organik yang terdiri dari 3 taraf yaitu: tanpa pupuk organik, pupuk kandang sapi dan pupuk kandang kambing. Faktor kedua adalah kultivar ubi jalar yang terdiri dari 2 taraf yaitu ubi jalar warna merah dan ubi jalar warna ungu. Terdapat enam kombinasi perlakuan, diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 18 unit penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara perlakuan pemberian jenis pupuk dan kultivar ubi jalar terhadap parameter pengamatan kadar lengas tanah 80 HST, berat volume tanah 40 HST, laju asimilasi bersih, laju pertumbuhan tanaman dan indeks panen. Pemberian jenis pupuk dan kultivar ubi jalar, jenis pupuk organik kotoran kambing 64 g atau setara dengan 10 t/ha dapat menghasilkan umbi ubi jalar terberat yaitu 4,84 t/ha dan kultivar ubi jalar warna merah menghasilkan berat umbi ubi jalar terberat yaitu 3,49 t/ha.

1. Pendahuluan

Ubi jalar atau Ketela rambat (*Ipomoea batatas*, L.) merupakan salah satu jenis tanaman pangan penghasil karbohidrat yang tahan terhadap hama dan penyakit serta memiliki daya adaptasi tinggi terhadap kondisi lahan kering. Ubi jalar sangat potensial jika ditanam di lahan kering seperti di Nusa Tenggara Timur (NTT) khususnya di daerah Timor Tengah Utara (TTU). Menurut Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura (2004), Pulau Timor didominasi dengan lahan beriklim kering dengan kandungan bahan organik yang rendah, tingkat keasaman netral, solum tanah tipis sampai sedang, kesuburan kimiawi tanah relatif tinggi, namun karena kekurangan air sehingga tingkat kesuburan tanahnya rendah. Budidaya ubi jalar di lahan kering merupakan salah satu solusi untuk mendukung produksinya di Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Nusa Tenggara Timur (NTT) (2017) produksi ubi jalar mengalami peningkatan yaitu 79,643 ton namun pada tahun 2018 produksi ubi jalar menurun yaitu 72,954 ton, sedangkan permintaan masyarakat akan bahan pangan semakin meningkat akan tetapi belum diimbangi dengan kualitas umbi yang dihasilkan. Melihat potensi tersebut, ubi jalar dapat dijadikan sebagai pangan yang mampu menyediakan kebutuhan karbohidrat harian untuk masyarakat (Hasyim & Yusuf, 2008). Ubi jalar sangat berpotensi untuk dikembangkan pada lahan kering, dengan cara budidaya yang baik seperti pemberian jenis pupuk organik sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah. Dalam berbagai teknologi pengelolaan lahan kering telah tersedia mencakup pengelolaan kesuburan tanah, pengendalian erosi, rehabilitasi lahan, dan pengelolaan sumber daya air yang efisien. Dalam pemanfaatan lahan kering untuk meningkatkan produksi bahan pangan seperti ubi jalar, memerlukan perencanaan dan strategi yang tepat yakni pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk kandang kambing serta memilih kultivar ubi jalar yang berkualitas dan mampu meningkatkan kesuburan tanah.

Direktorat Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian, (2002), menyatakan bahwa ubi jalar termasuk tanaman yang mudah tumbuh pada daerah tropis. Di NTT umumnya ubi jalar dikonsumsi oleh masyarakat dalam bentuk olahan primer seperti ubi bakar, kolak ubi, ubi kukus, dan ubi rebus. Selain dalam bentuk olahan primer, ada juga produk olahan yang memiliki nilai tambah yaitu bithilo yang merupakan jenis makanan olahan ubi jalar dalam bentuk kering seperti rengginang (Purwaningsih *et al.*, 2011). Selain itu ubi jalar dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuat makanan karena rasanya yang manis dan teksturnya lembut. Di beberapa daerah ubi jalar merupakan salah satu makanan pokok bagi masyarakat karena ubi jalar mengandung karbohidrat yang cukup tinggi. Berdasarkan kandungan karbohidratnya ubi jalar menduduki urutan ke empat setelah padi, jagung, dan ubi kayu. Selain karbohidrat ubi jalar juga kaya akan kandungan gizi dan senyawa bioaktif yang baik untuk kesehatan, seperti vitamin dan mineral, serat, antioksidan, serta rendah indeks glikemik (Kureet *et al.*, 2012; Pradhan *et al.*, 2015; Sanoussi *et al.*, 2016). Pigmen warna ungu pada ubi jalar warna ungu bermanfaat sebagai antioksidan karena dapat menyerap polusi udara, racun, oksidasi dalam tubuh, dan menghambat pengumpulan sel-sel darah (Sri Kumalaningsih, (2006). Menurut hasil penelitian Loe, (2015) menunjukkan bahwa perlakuan jenis pupuk organik dan beberapa kultivar ubi jalar yang mempengaruhi pada semua pengamatan adalah perlakuan jenis pupuk kandang sapi dan kultivar ubi jalar kuning yang memiliki berat umbi per petak tertinggi dengan berat 6,233 t/ha. Di Kabupaten TTU berpeluang untuk meningkatkan hasil pertanian dengan mengoptimalkan sumberdaya alam yang ada terutama lahan pertanian dan komunitas lokal, salah satunya yaitu ubi jalar. Akan tetapi hasil produksi ubi jalar setiap tahun menurun dikarenakan kebiasaan masyarakat TTU membudidayakan tanaman ubi jalar dengan cara stek batang namun tidak menggunakan pupuk organik pada berbagai jenis tanah sehingga menyebabkan pertumbuhan dan hasil tanaman ubi jalar kurang optimal, oleh sebab itu salah satu solusi untuk meningkatkan produksi ubi jalar yaitu menggunakan jenis pupuk organik berupa pupuk kandang sapi dan pupuk kandang kambing. Pupuk organik merupakan salah satu komponen sumber dan

pengikat hara bagi mikroba tanah. Hasil mineralisasi pupuk organik dapat meningkatkan ketersediaan hara tanah dan nilai tukar kation. Cara mengaplikasikan pupuk organik yaitu dengan menaburkan pada lubang tanam sebelum penanaman. Beberapa jenis pupuk organik yaitu pupuk kandang sapi dan pupuk kandang kambing (Mariani *et al.*, 2017). Untuk meningkatkan produktivitas ubi jalar di lahan kering dengan pemanfaatan musim hujan yang pendek serta pemanfaatan bahan organik limbah sapi dan limbah kambing, dapat dilakukan dengan cara pengaplikasian bahan organik pada lubang tanam sebelum penanaman. Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh jenis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa kultivar ubi jalar (*Ipomoea batatas*, L.) di lahan kering.

2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September-Desember 2020, di Lahan Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Timor, Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU), Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Berjalur (*Stripe Plot Design*) 2 faktorial. Faktor pertama adalah jenis pupuk organik (P) yang terdiri dari 3 taraf yaitu tanpa pupuk organik (P₀), pupuk kandang sapi (P₁) dan pupuk kandang kambing (P₂). Faktor kedua adalah kultivar ubi jalar (U) yang terdiri dari 2 taraf yaitu warna merah (U₁) dan warna ungu (U₂). Terdapat enam perlakuan kombinasi, yaitu P₀ U₁, P₀ U₂, P₁ U₁, P₁ U₂, P₂ U₁, dan P₂ U₂, masing-masing diulang tiga kali, sehingga terdapat 18 unit penelitian. Parameter pengamatan dalam penelitian ini yaitu: Suhu tanah, Kadar lengas tanah (%), Berat volume tanah (%), pH dan DHL tanah, Tinggi Tanaman (cm), Jumlah Daun (helai), Diameter Batang (cm), Luas Daun (cm²), Bobot daun khas, Luas daun khas, Laju asimilasi bersih, Laju pertumbuhan tanaman, Berat segar berangakan (g), Berat kering total (g), Jumlah umbi terbentuk, Berat umbi per tanaman (g), Berat umbi per lubang tanam (%), Berat umbi per hektar, Indeks panen (%) dan data hasil pengamatan kemudian dianalisis dengan menggunakan sidik ragam anova (*Analysis Of Variance*). Selanjutnya dianalisis menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat nyata (α) 5 %. Analisa data menggunakan program SAS 9.1.

3. Hasil dan Pembahasan

Kadar lengas tanah (%)

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan pemberian jenis pupuk kandang dan kultivar ubi jalar pada pengamatan kadar lengas tanah 40 HST. Aras perlakuan pemberian jenis pupuk kandang maupun jenis ubi jalar menunjukkan tidak berbeda nyata antar aras perlakuan pada saat pengamatan 40 HST. Pada pengamatan 80 HST terjadi interaksi antara perlakuan pemberian jenis pupuk kandang dan perlakuan jenis ubi jalar dengan kombinasi perlakuan tanpa pupuk kandang dengan jenis ubi jalar warna merah menghasilkan kadar lengas tanah tertinggi tetapi tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan pupuk kandang dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air. Selain itu model, bentuk dan kerapatan tajuk tanaman mempengaruhi kelengasan tanah dalam hubungannya dengan evaporasi. Tajuk tanaman yang lebar mampu menutupi permukaan tanah sehingga mengurangi evaporasi dan menahan air lebih banyak dibandingkan tajuk yang sempit.

Berat Volume Tanah

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan terjadi interaksi antara perlakuan pemberian jenis pupuk dan kultivar ubi jalar pada pengamatan berat volume tanah 40 HST tetapi tidak berbeda nyata pada waktu pengamatan 80 HST. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan tanpa

jenis pupuk dengan kultivar ubi jalar warna ungu menghasilkan berat volume tanah paling rendah yang tidak berbeda nyata aras perlakuan lainnya (Tabel 2). Hasil uji lanjut DMRT pada berat volume tanah 80 HST menunjukkan bahwa tidak terjadi beda nyata antar aras perlakuan baik perlakuan jenis pupuk kandang maupun jenis kultivar ubi jalar.

Tabel 1. Kadar Lemas Tanah (%)

Waktu Pengamatan	Pemberian Jenis Pupuk	Kultivar Ubi Jalar		Rerata
		Warna Merah	Warna Ungu	
40 Hst	Tanpa Pupuk	32,48	32,78	32,63a
	Pupuk Kandang Sapi	32,21	29,27	30,74a
	Pupuk Kandang Kambing	28,83	25,91	27,37a
	Rerata	31,17a	29,32a	(-)
	Tanpa Pupuk	30,08a	27,62a	28,85a
80 Hst	Pupuk Kandang Sapi	27,32a	27,52a	27,42b
	Pupuk Kandang Kambing	28,64a	25,69a	27,17b
	Rerata	28,68a	26,94b	(+)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda pada tingkat nyata (a) 5% menurut uji DMRT. (-) tidak terjadi interaksi antar faktor. (+) terjadi interaksi antar faktor.

Tabel 2. Berat Volume Tanah (g/cm³)

Waktu Pengamatan	Pemberian Jenis Pupuk	Kultivar Ubi Jalar		Rerata
		Warna Merah	Warna Ungu	
40 Hst	Tanpa Pupuk	0,81a	0,40a	0,60a
	Pupuk Kandang Sapi	0,79a	0,56a	0,68a
	Pupuk Kandang Kambing	0,69a	0,95a	0,82a
	Rerata	0,76a	0,64a	(+)
	Tanpa Pupuk	1,06	0,94	1,01a
80 Hst	Pupuk Kandang Sapi	1,31	1,51	1,41a
	Pupuk Kandang Kambing	1,20	0,98	1,09a
	Rerata	1,19a	1,14a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda pada tingkat nyata (a) 5% menurut uji DMRT. (-) tidak terjadi interaksi antar faktor. (+) terjadi interaksi antar faktor.

pH Tanah

Hasil analisis sidik ragam (anova) menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan pemberian jenis pupuk organik dan kultivar ubi jalar pada pengamatan parameter pH tanah pada semua waktu pengamatan. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa tidak terjadi beda nyata baik aras perlakuan jenis pupuk kandang maupun aras perlakuan jenis kultivar ubi jalar (Tabel 3). Proses perombakan bahan organik seperti kotoran sapi menghasilkan asam humat dan asam fulfat sehingga akan membentuk khelat. Pertumbuhan tanaman juga berkontribusi dalam pengasaman tanah, proses penyerangan hara utama kalium, kalsium dan magnesium disertai pertukaran dengan ion hidrogen sehingga menyebabkan terjadinya pengasaman tanah (Dewi Riniarti *et al.*, 2012).

Tabel 3. Potensial Hidrogen Tanah

Waktu Pengamatan	Pemberian Jenis Pupuk	Kultivar Ubi Jalar		Rerata
		Warna Merah	Warna Ungu	
40 Hst	Tanpa Pupuk	6,64	6,50	6,57a
	Pupuk Kandang Sapi	6,61	6,64	6,63a
	Pupuk Kandang Kambing	6,59	6,45	6,52a
	Rerata	6,61a	6,53a	(-)
	Tanpa Pupuk	6,19	6,14	6,16a
80 Hst	Pupuk Kandang Sapi	6,32	6,31	6,31a
	Pupuk Kandang Kambing	6,20	6,14	6,17a
	Rerata	6,24a	6,20a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda pada tingkat nyata (a) 5% menurut uji DMRT. (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Tinggi Tanaman (Cm)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara pemberian jenis pupuk dan kultivar ubi jalar terhadap parameter tinggi tanaman pada semua waktu pengamatan. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan aras perlakuan jenis pupuk tidak berbeda nyata pada waktu pengamatan 30 HST, dan 60 HST tetapi berbeda nyata pada waktu pengamatan 90 HST dengan aras perlakuan jenis pupuk kandang kambing menghasilkan tinggi tanaman paling tinggi sedangkan aras perlakuan jenis kultivar ubi jalar tidak berbeda nyata dari awal sampai akhir pengamatan (Tabel 5). Bertambah tinggi suatu tanaman dipengaruhi oleh kandungan unsur nitrogen (N) yang terdapat di dalam tanah. Fungsi nitrogen diantaranya mampu merangsang dan memperbaiki pertumbuhan akar, batang dan daun. Hal tersebut menunjukkan semakin tinggi unsur hara yang terkandung dalam suatu bahan organik maka laju pertumbuhan tanaman nampak semakin tinggi. Rukmana, (1997) bahwa semakin banyak pupuk organik yang diberikan pada tanaman maka semakin lengkap pula unsur

hara bagi pertumbuhan dan hasil tanaman ubi jalar. Selanjutnya Fathini, (2014) mengatakan bahwa kandungan unsur hara, seperti N dan P dalam pertumbuhan tanaman sangat penting sehingga ketersediaannya harus sesuai dengan kebutuhan dari tanaman itu sendiri, dan untuk pertumbuhan tanaman khususnya pertumbuhan vegetatif, nitrogen dibutuhkan dalam jumlah yang besar untuk setiap tahapan pertumbuhan tanaman. Fahmi, (2010) juga mengatakan bahwa unsur hara nitrogen dan fosfor merupakan unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang besar, apabila tanaman kekurangan nitrogen pertumbuhannya menjadi lambat, dan tanaman menjadi kerdil, sementara kekurangan fosfor menyebabkan perakaran tidak berkembang dengan baik, dan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat.

Tabel 5. Tinggi Tanaman (cm)

Waktu Pengamatan	Pemberian Jenis Pupuk	Kultivar Ubi Jalar		Rerata
		Warna Merah	Warna Ungu	
30 Hst	Tanpa Pupuk	10,40	9,76	10,08a
	Pupuk Kandang Sapi	8,23	8,08	8,15a
	Pupuk Kandang Kambing	8,20	9,78	8,99a
	Rerata	8,94a	9,21a	(-)
	Tanpa Pupuk	17,08	20,41	18,75a
60 Hst	Pupuk Kandang Sapi	16,41	21,16	18,79a
	Pupuk Kandang Kambing	21,08	20,91	21,00a
	Rerata	18,19a	20,83a	(-)
	Tanpa Pupuk	24,40	33,73	29,06b
	Pupuk Kandang Sapi	36,43	33,98	35,20ab
90 Hst	Pupuk Kandang Kambing	37,23	38,45	37,84a
	Rerata	32,68a	35,38a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda pada tingkat nyata (a) 5% menurut uji DMRT. (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Diameter Batang (cm)

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis pupuk kandang dan kultivar ubi jalar terhadap parameter diameter batang. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa aras perlakuan pemberian jenis pupuk kandang menunjukkan tidak terjadi beda nyata antar aras perlakuan dari awal pengamatan sampai akhir pengamatan, sedangkan aras perlakuan jenis kultivar ubi jalar menunjukkan bahwa waktu pengamatan 30 HST tidak berbeda nyata tetapi pada waktu pengamatan 60 dan 90 HST menunjukkan beda nyata dengan jenis kultivar ubi jalar ungu menghasilkan diameter batang paling besar (Tabel 6). Diameter batang tanaman ubi jalar dipengaruhi oleh kandungan unsur N (nitrogen), P (phosphor) dan unsur K (kalium) yang sangat tinggi yang terdapat di dalam pupuk kandang sapi tersebut. Sehingga diameter batang bertambah lebih besar dan membentuk batang yang lebih kuat. Pupuk kandang sapi berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman ubi jalar. Pemupukan pada hakekatnya yaitu untuk menambah ketersediaan unsur hara yang diserap tanaman. Setyamidjaja, (1986) menyatakan bahwa unsur N berperan didalam merangsang pertumbuhan vegetatif. Gardner *et al.*, (1991) menambahkan bahwa unsur N sangat dibutuhkan tanaman untuk sintesa asam-asam amino dan protein, terutama pada titik-titik tumbuh dan ujung-ujung tanaman sehingga mempercepat proses pertumbuhan tanaman seperti pembelahan sel dan perpanjangan sel.

Tabel 6. Diameter Batang (cm)

Waktu Pengamatan	Pemberian Jenis Pupuk	Kultivar Ubi Jalar		Rerata
		Warna Merah	Warna Ungu	
30 Hst	Tanpa Pupuk	0,31	0,40	0,35a
	Pupuk Kandang Sapi	0,30	0,30	0,30a
	Pupuk Kandang Kambing	0,30	0,36	0,33a
	Rerata	0,30a	0,35a	(-)
	Tanpa Pupuk	0,35	0,43	0,39a
60 Hst	Pupuk Kandang Sapi	0,33	0,38	0,35a
	Pupuk Kandang Kambing	0,31	0,45	0,38a
	Rerata	0,33b	0,42a	(-)
	Tanpa Pupuk	0,41	0,46	0,44a
	Pupuk Kandang Sapi	0,33	0,38	0,45a
90 Hst	Pupuk Kandang Kambing	0,31	0,45	0,38a
	Rerata	0,41b	0,49a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda pada tingkat nyata (a) 5% menurut uji DMRT. (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Jumlah Daun (Helai)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara pemberian jenis pupuk dan kultivar ubi jalar terhadap parameter jumlah daun pada semua waktu pengamatan. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan aras perlakuan jenis pupuk kandang tidak berbeda nyata pada waktu pengamatan 30 HST, dan 60 HST tetapi berbeda nyata pada waktu pengamatan 90 HST dengan aras perlakuan jenis pupuk kandang kambing menghasilkan jumlah daun tertinggi sedangkan aras perlakuan jenis kultivar ubi jalar tidak berbeda nyata dari awal sampai akhir pengamatan (Tabel 7). Unsur hara yang terdapat pada pupuk kandang kambing khususnya N dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman khususnya jumlah daun. Selanjutnya Azizah et al., (2016) menyatakan bahwa pupuk kandang kambing mengandung unsur hara N yang dapat meningkatkan pertumbuhan daun sehingga daun akan menjadi lebih banyak jumlahnya. Gardner et al., (1991) yang menyatakan bahwa jumlah dan ukuran daun dipengaruhi oleh faktor genotip dan lingkungan, antara lain unsur hara dan bahan organik. Menurut Ikhtiyanto, (2010) menyatakan bahwa unsur hara yang berperan untuk pertumbuhan vegetatif, pembentukan tunas, pembentukan daun, dan pertumbuhan batang yaitu unsur N, apabila pasokan N tersedia dalam jumlah yang cukup, daun tanaman akan tumbuh besar dan memperluas permukaan yang tersedia untuk proses fotosintesis.

Tabel 7. Jumlah Daun (helai)

Waktu Pengamatan	Pemberian Jenis Pupuk	Kultivar Ubi Jalar		Rerata
		Warna Merah	Warna Ungu	
30 Hst	Tanpa Pupuk	11,00	8,5	9,75a
	Pupuk Kandang Sapi	12,16	9,5	10,83a
	Pupuk Kandang Kambing	10,5	13,33	11,91a
	Rerata	11,22a	10,44a	(-)
60 Hst	Tanpa Pupuk	23,83	20,66	22,25a
	Pupuk Kandang Sapi	30,00	27,66	28,83a
	Pupuk Kandang Kambing	28,83	32,00	30,41a
	Rerata	27,55a	26,77a	(-)
90 Hst	Tanpa Pupuk	53,67	44,17	48,92b
	Pupuk Kandang Sapi	97,67	65,17	81,42ab
	Pupuk Kandang Kambing	101,83	90,50	96,17a
	Rerata	84,39a	66,61a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda pada tingkat nyata (a) 5 % menurut uji DMRT. (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Luas Daun (Cm²)

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan pemberian jenis pupuk kandang dan kultivar ubi jalar pada parameter luas daun. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa baik perlakuan jenis pupuk kandang maupun jenis kultivar ubi jalar tidak berbeda nyata (Tabel 8). Namun demikian aras perlakuan pupuk kandang kambing dan jenis kultivar ubi ungu menghasilkan luas daun paling lebar. Daun merupakan organ penting tanaman yang berperan dalam proses fotosintesis karena terdapat klorofil. Luas daun dari setiap tanaman, umumnya dipengaruhi oleh jumlah daun. Semakin banyak jumlah daun maka luas daun dari suatu tanaman juga semakin lebar. Suatu tanaman semakin banyak jumlahnya maka luas daunnya akan semakin lebar (Ifantri dan Ardiyanto, 2015). Hal ini sesuai dengan pendapat Gardner et al., (1991) menyatakan bahwa luas daun mempunyai kaitan yang erat dengan laju asimilasi bersih.

Tabel 8. Luas Daun (cm²)

Pengamatan	Pemberian Jenis Pupuk	Kultivar Ubi Jalar		Rerata
		Warna Merah	Warna Ungu	
Panen	Tanpa Pupuk	189,81	187,09	188,45a
	Pupuk Kandang Sapi	184,08	193,51	188,80a
	Pupuk Kandang Kambing	214,20	217,98	216,09a
	Rerata	196,03a	199,52a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda pada tingkat nyata (a) 5 % menurut uji DMRT. (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Luas Daun Khas

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan pemberian jenis pupuk kandang dan kultivar ubi jalar pada pengamatan luas daun khas. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa perlakuan jenis pupuk kandang berbeda nyata dengan aras perlakuan tanpa pupuk menghasilkan luas daun khas paling luas, sedangkan perlakuan jenis kultivar ubi jalar menghasilkan luas daun khas yang tidak berbeda nyata (Tabel 9). Luas daun khas adalah hasil bagi antara luas daun dengan berat daun. Luas daun khas mengandung informasi ketebalan daun yang mencerminkan organella fotosintesis dan berhubungan erat dengan fotosintesis. Daun yang tebal mempunyai kloroplas yang lebih banyak per satuan luas daun, sehingga akan mempunyai kapasitas mengintersepsi energi cahaya dan mereduksi CO₂ yang lebih tinggi dan daun yang tipis. Perbedaan ketebalan daun sering diamati di antara lingkungan yang mendapat kuantitas cahaya yang berbeda. Nilai luas daun khas menggambarkan efisiensi daun untuk membentuk bobot kering daun

dan memberikan petunjuk tentang tebal tipisnya daun tanaman akibat pengaruh lingkungan (Kadekoh, 2002).

Tabel 9. Luas Daun Khas (cm²)

Pengamatan	Pemberian Jenis Pupuk	Kultivar Ubi Jalar		Rerata
		Warna Merah	Warna Ungu	
Panen	Tanpa Pupuk	72,15	43,72	57,93a
	Pupuk Kandang Sapi	32,07	24,76	28,41b
	Pupuk Kandang Kambing	23,10	32,62	27,86b
	Rerata	42,44a	34,70a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda pada tingkat nyata (a) 5 % menurut uji DMRT. (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Bobot Daun Khas (cm²)

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan pemberian jenis pupuk dan kultivar ubi jalar pada pengamatan bobot daun khas. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa aras perlakuan jenis pupuk kandang berbeda nyata dengan perlakuan pemberian jenis pupuk kandang kambing menghasilkan bobot daun khas tertinggi, sedangkan aras perlakuan kultivar ubi jalar tidak berbeda nyata (Tabel 10). Hal ini diduga bahwa peningkatan bobot daun khas terjadi karena meningkatnya ketebalan daun. Bobot daun khas merupakan indikator ketebalan daun tanaman. Semakin tinggi nilai bobot daun khas maka daun semakin tebal. Daun yang tebal akan memiliki jumlah sel yang lebih banyak dibandingkan daun yang tipis. Kadar sel yang tinggi mempunyai kekuatan untuk berfotosintesis yang lebih tinggi. Daun yang tebal menyebabkan rasio volume terhadap luas permukaan daun menjadi tinggi, oleh karena itu pada volume jaringan yang sama luas permukaan transpirasi lebih rendah. Dalam keadaan tersebut maka laju transpirasi lebih rendah walaupun kapasitas total tetap tinggi sehingga penggunaan air lebih efisien (Azizet al., 2014).

Tabel 10. Bobot Daun Khas (cm²)

Pengamatan	Pemberian Jenis Pupuk	Kultivar Ubi Jalar		Rerata
		Warna Merah	Warna Ungu	
Panen	Tanpa Pupuk	0,014	0,028	0,021b
	Pupuk Kandang Sapi	0,033	0,040	0,036a
	Pupuk Kandang Kambing	0,043	0,034	0,039a
	Rerata	0,030a	0,034a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda pada tingkat nyata (a) 5 % menurut uji DMRT. (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Laju Asimilasi Bersih (g/cm²/hari)

Berdasarkan hasil sidik ragam (anova) menunjukkan terjadi interaksi antara perlakuan pemberian jenis pupuk dan kultivar ubi jalar pada pengamatan laju asimilasi bersih. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pupuk kandang sapi dengan jenis kultivar ubi jalar ungu menghasilkan nilai laju asimilasi bersih dengan nilai tertinggi yang berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lain (Tabel 11). Hal ini diduga bahwa kemampuan pupuk kandang dalam memperbaiki sifat tanah sehingga tercipta lingkungan yang lebih baik bagi perakaran tanaman serta dapat menyediakan unsur hara untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan dan perkembangan tanaman termasuk laju asimilasi bersih. Laju asimilasi bersih adalah laju pertambahan berat kering per satuan luas daun, per satuan waktu (Jawalet et al, 2003). Laju asimilasi bersih merupakan parameter efisiensi proses fotosintesis pada daun dalam memanfaatkan radiasi matahari dan sumber daya lainnya, yang berakibat pada proses fotosintesis, sehingga semakin banyak energi yang dihasilkan untuk pertumbuhan tanaman (Capriyanti, 2014). Kandungan unsur hara yang terdapat pada pupuk kandang dapat mensuplai unsur hara terutama N, P dan K yang memegang peran penting dalam metabolisme tanaman (Gardner et al., 1991).

Tabel 11. Laju Asimilasi Bersih (g/cm²/hari)

Pengamatan	Pemberian Jenis Pupuk	Kultivar Ubi Jalar		Rerata
		Warna Merah	Warna Ungu	
Panen	Tanpa Pupuk	0,003b	0,005ab	0,004b
	Pupuk Kandang Sapi	0,007ab	0,011a	0,009a
	Pupuk Kandang Kambing	0,010ab	0,007ab	0,008a
	Rerata	0,007a	0,008a	(+)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda pada tingkat nyata (a) 5 % menurut uji DMRT. (+) terjadi interaksi antar faktor.

Laju Pertumbuhan Tanaman

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan terjadi interaksi antara perlakuan pemberian jenis pupuk dan kultivar ubi jalar pada pengamatan laju pertumbuhan tanaman. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan jenis pupuk kandang sapi dengan jenis kultivar ubi jalar ungu menghasilkan nilai laju pertumbuhan tanaman tertinggi yang berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya (Tabel 12). Laju pertumbuhan tanaman merupakan kemampuan tanaman menghasilkan bahan kering hasil asimilasi tiap satuan waktu. Menurut Gardner et al., (1991) menyatakan bahwa laju pertumbuhan tanaman merupakan pertambahan bobot kering tanaman persatuan luas lahan yang ditempati tanaman dalam waktu tertentu, dimana berat kering merupakan penimbunan hasil bersih fotosintesis selama proses

pertumbuhan. Pada tanaman, bahan kering akan dialokasikan untuk pertumbuhan tajuk, akar, dan juga hasil tanaman (Capriyantiet al., 2014).

Tabel 12. Laju Pertumbuhan Tanaman

Pengamatan	Pemberian Jenis Pupuk	Kultivar Ubi Jalar		Rerata
		Warna Merah	Warna Ungu	
Panen	Tanpa Pupuk	0,42b	0,60ab	0,51b
	Pupuk Kandang Sapi	0,79ab	1,23a	1,01a
	Pupuk Kandang Kambing	1,08ab	0,77ab	0,92a
	Rerata	0,76a	0,87a	(+)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda pada tingkat nyata (a) 5 % menurut uji DMRT. (+) terjadi interaksi antar faktor.

Berat Segar Berangkasan (g)

Berat segar berangkasan merupakan berat tanaman pada saat tanaman masih segar dan ditimbang secara langsung setelah panen, sebelum tanaman menjadi layu akibat kehilangan air (Lakitan, 1996). Berat segar berangkasan merupakan berat total tanaman yang menunjukkan hasil aktifitas metabolik suatu tanaman. Pertumbuhan organ yang baik akan menyebabkan semakin banyaknya organ tersebut menyerap air dan terjadinya peningkatan pembelahan sel, sehingga berat segar tanaman meningkat. Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan pemberian jenis pupuk dan kultivar ubi jalar pada pengamatan berat segar brangkasan. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa perlakuan jenis pupuk kandang maupun jenis kultivar ubi jalar tidak berbeda nyata (Tabel 13). Namun demikian pupuk kandang kambing serta jenis ubi jalar menghasilkan berat segar paling tinggi. Pupuk kandang kambing mengandung 1,19% N, sehingga semakin tinggi dosis yang diberikan, semakin banyak kandungan nutrisi tanah akan meningkat. Struktur tanah yang baik menjadikan perakaran berkembang dengan baik sehingga semakin luas bidang serapan terhadap unsur hara sehingga menjadikan produktivitas tanaman. Menurut Dwijoseputro, (1992) menyatakan bahwa tanaman yang mempunyai pertumbuhan yang baik akan mengandung hampir 90% air pada jaringannya. Penyerapan air oleh tanaman akan membantu penyerapan hara, sehingga mempengaruhi perkembangan vegetatif tanaman yang juga akan meningkatkan berat tanaman. Saputra, (2010) menyatakan bahwa berat basah tanaman dapat menunjukkan aktifitas metabolisme tanaman dan berat basah tanaman dipengaruhi oleh kandungan air jaringan, unsur hara dan hasil metabolisme.

Tabel 13. Berat Segar Berangkasan (g)

Pengamatan	Pemberian Jenis Pupuk	Kultivar Ubi Jalar		Rerata
		Warna Merah	Warna Ungu	
Panen	Tanpa Pupuk	47,97	82,74	65,35a
	Pupuk Kandang Sapi	84,13	84,99	84,56a
	Pupuk Kandang Kambing	71,98	101,62	86,80a
	Rerata	68,02a	89,78a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda pada tingkat nyata (a) 5 % menurut uji DMRT. (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Berat Kering Total (g)

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan pemberian jenis pupuk dan kultivar ubi jalar pada pengamatan berat kering total. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa aras perlakuan jenis pupuk kandang berbeda nyata antara aras perlakuan yang dimana kombinasi perlakuan pupuk kandang sapi memberikan nilai berat kering total tertinggi sedangkan aras perlakuan jenis kultivar ubi jalar tidak berbeda nyata (Tabel 14). Hal ini terjadi karena pupuk organik yang terdapat di dalam tanah mampu memberikan unsur hara yang cukup sehingga diserap oleh akar tanaman dan memberi kontribusi terhadap pertambahan berat kering tanaman. Penggunaan pupuk kandang sapi dapat memperbaiki dan menjaga keseimbangan unsur hara di dalam tanah sehingga berpengaruh terhadap serapan hara tanaman dan berat kering total tanaman. Menurut Gardner, (2008) menyatakan berat kering total tanaman dipengaruhi oleh jumlah susunan sel pada tanaman itu sendiri, sedangkan menurut Nurdin, (2011) menyatakan bahwa jumlah daun dapat berpengaruh terhadap peningkatan bobot kering tanaman karena daun merupakan tempat akumulasi hasil fotosintesis tanaman. Semakin banyak fotosintat yang dihasilkan oleh tanaman, maka akan semakin tinggi pula bobot kering total tanaman yang diperoleh. Berat kering tanaman adalah keseimbangan antara pengambilan CO₂ (fotosintesis) dan pengeluaran CO₂ (respirasi). Apabila respirasi lebih besar dibanding fotosintesis tanaman itu akan berkurang berat keringnya (Lakitan, 1996).

Jumlah Umbi Terbentuk

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan pemberian jenis pupuk dan kultivar ubi jalar pada parameter jumlah umbi terbentuk. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa aras perlakuan jenis pupuk kandang maupun aras perlakuan jenis kultivar ubi jalar tidak berbeda nyata namun aras perlakuan pupuk kandang kambing serta aras perlakuan kultivar ubi jalar ungu menghasilkan jumlah umbi terbentuk terbanyak (Tabel 15). Hal ini selaras dengan pendapat Osman, (1996) menyatakan bahwa pupuk kandang mengandung unsur K yang dapat meningkatkan hasil karena unsur tersebut sangat membantu dalam pembentukan umbi.

Tabel 14. Berat Kering Total (g)

Pengamatan	Pemberian Jenis Pupuk	Kultivar Ubi Jalar		Rerata
		Warna Merah	Warna Ungu	
Panen	Tanpa Pupuk	6,06	8,74	7,40b
	Pupuk Kandang Sapi	11,39	17,83	14,61a
	Pupuk Kandang Kambing	15,64	11,12	13,38a
	Rerata	11,03a	12,56a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda pada tingkat nyata (a) 5 % menurut uji DMRT. (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Tabel 15. Jumlah Umbi Terbentuk

Pengamatan	Pemberian Jenis Pupuk	Kultivar Ubi Jalar		Rerata
		Warna Merah	Warna Ungu	
Panen	Tanpa Pupuk	5,00	5,00	5,00a
	Pupuk Kandang Sapi	4,66	7,00	5,83a
	Pupuk Kandang Kambing	6,33	5,66	6,00a
	Rerata	5,33a	5,88a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda pada tingkat nyata (a) 5 % menurut uji DMRT. (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Berat Umbi Per Tanaman (g)

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan pemberian jenis pupuk dan kultivar ubi jalar pada pengamatan berat umbi pertanaman. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa aras perlakuan pupuk kandang berbeda nyata dengan berat umbi per tanaman paling tinggi dihasilkan oleh aras perlakuan pupuk kandang kambing, sedangkan aras perlakuan jenis kultivar ubi jalar tidak berbeda nyata (Tabel 16). Hal ini disebabkan oleh semakin banyak pupuk organik yang diberikan pada tanaman maka semakin meningkat pula berat umbi per tanaman (Osman, 1996). Kandungan unsur hara yang seimbang di dalam tanah mempunyai peranan penting untuk tanaman selama tanaman tersebut tumbuh sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Sudirja, (2007) menyatakan bahwa unsur hara yang cukup dan seimbang sangat diperlukan tanaman. Tanaman dapat tumbuh dengan baik juga didukung oleh kondisi dan sifat tanah yang baik sehingga tanaman dapat menggunakan hara di dalam tanah secara maksimal.

Tabel 16. Berat Umbi Per Tanaman(g)

Pengamatan	Pemberian Jenis Pupuk	Kultivar Ubi Jalar		Rerata
		Warna Merah	Warna Ungu	
Panen	Tanpa Pupuk	19,57	16,92	18,24b
	Pupuk Kandang Sapi	24,45	26,95	25,70b
	Pupuk Kandang Kambing	39,87	37,65	38,76a
	Rerata	27,96a	27,17a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda pada tingkat nyata (a) 5 % menurut uji DMRT. (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Berat Umbi Per Lubang Tanam (g)

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan pemberian jenis pupuk dan kultivar ubi jalar pada pengamatan berat umbi per lubang tanam. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa aras perlakuan jenis pupuk kandang berbeda nyata dengan berat umbi per lubang tanam terberat dihasilkan oleh aras perlakuan pupuk kambing, namun aras perlakuan jenis kultivar ubi jalar tidak berbeda nyata (Tabel 17). Menurut Rubatzky dan Yamaguchi, (1997) menyatakan bahwa hasil umbi yang tinggi tergantung pada kemampuan membentuk umbi dan kondisi yang sesuai dengan laju pertumbuhan dan perkembangan umbi yang dipengaruhi oleh nutrisi, pemberian hara, kompetisi antar tanaman dan intensitas atau kualitas cahaya.

Tabel 17. Berat Umbi Per Lubang Tanam (g)

Pengamatan	Pemberian Jenis Pupuk	Kultivar Ubi Jalar		Rerata
		Warna Merah	Warna Ungu	
Panen	Tanpa Pupuk	39,10	33,84	36,47b
	Pupuk Kandang Sapi	48,91	53,90	51,40b
	Pupuk Kandang Kambing	79,75	75,29	77,52a
	Rerata	55,92a	54,34a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda pada tingkat nyata (a) 5 % menurut uji DMRT. (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Berat Per Hektar (t/ha)

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan pemberian jenis pupuk dan kultivar ubi jalar pada pengamatan berat umbi per hektar. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa aras perlakuan pupuk kandang berbeda nyata dengan hasil terberat per hektar dihasilkan oleh aras perlakuan pupuk kandang kambing, namun aras perlakuan jenis kultivar ubi jalar tidak berbeda nyata (Tabel 18). Hal ini diduga bahwa pemberian pupuk kandang dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman serta dapat meningkatkan kadar humus dan unsur hara dalam tanah. Pupuk kandang mempunyai kemampuan untuk merubah semua faktor-faktor kesuburan tanah seperti unsur hara, menaikkan kandungan humus, dan struktur tanah. Dari aspek fisik pupuk kandang mendorong proses pengemburan tanah, sehingga dapat menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Stevenson, 1982).

Tabel 18. Berat Umbi Per Hektar (t/ha)

Pengamatan	Pemberian Jenis Pupuk	Kultivar Ubi Jalar		Rerata
		Warna Merah	Warna Ungu	
Panen	Tanpa Pupuk	2,44	2,11	2,28b
	Pupuk Kandang Sapi	3,06	3,36	3,21b
	Pupuk Kandang Kambing	4,98	4,70	4,84a
	Rerata	3,49a	3,39a	(-)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda pada tingkat nyata (a) 5% menurut uji DMRT. (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

Indeks Panen (%)

Hasil sidik ragam (anova) menunjukkan terjadi interaksi antara perlakuan pemberian jenis pupuk dan kultivar ubi jalar pada pengamatan indeks panen. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pupuk kandang kambing dengan jenis kultivar ubi jalar merah yang berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya (Tabel 19). Hal ini disebabkan oleh kualitas dan kuantitas pupuk organik sangat baik untuk pertumbuhan suatu tanaman, pupuk organik sangat bermanfaat dalam meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan.

Tabel 19. Indeks Panen (%)

Pengamatan	Pemberian Jenis Pupuk	Kultivar Ubi Jalar		Rerata
		Warna Merah	Warna Ungu	
Panen	Tanpa Pupuk	28,13ab	15,38b	21,76b
	Pupuk Kandang Sapi	23,73ab	24,11ab	23,92b
	Pupuk Kandang Kambing	36,71a	26,59ab	31,65a
	Rerata	29,52a	22,03b	(+)

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda pada tingkat nyata (a) 5% menurut uji DMRT. (+) tidak terjadi interaksi antar faktor.

4. Simpulan

Terjadi interaksi antara perlakuan pemberian jenis pupuk dan kultivar ubi jalar terhadap parameter pengamatan kadar lengas tanah 80 HST, berat volume tanah 40 HST, laju asimilasi bersih, laju pertumbuhan tanaman dan indeks panen pada penelitian pemberian jenis pupuk dan kultivar ubi jalar. Kombinasi perlakuan terbaik terdapat pada kombinasi perlakuan pemberian jenis pupuk kandang kambing 10 t/ha dan kultivar ubi jalar warna merah dimana menghasilkan berat umbi tertinggi yaitu 4,84 t/ha, tetapi lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian pemberian jenis pupuk kandang kambing 15 t/ha dan kultivar ubi jalar yang dapat mencapai produksi umbi ubi jalar lebih berat yaitu, 5,05 t/ha. Jenis pupuk kandang yang tepat untuk budidaya tanaman ubi jalar yaitu jenis pupuk kandang kambing. Hal ini dibuktikan dengan nilai tertinggi diperoleh pada parameter jumlah daun, jumlah umbi terbentuk, berat umbi per tanaman, berat umbi per lubang tanam, berat umbi per hektar dan indeks panen.

Pustaka

Azzah, A., B. Zaman, Purwono. 2017. Pengaruh Penambahan Campuran Pupuk Kotoran Sapi dan kambing terhadap Kualitas Kompos TPST UNDIP. *Jurnal Teknik Lingkungan UNDIP* 6(7): 1-10.

Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur (BPS). (2017). "Produksi Ubi Jalar di Provinsi Nusa Tenggara Timur, 2017-2018.

Capriyanti, Rianni., Toharidan Dodi Kastono. 2014. Pengaruh Jarak Tanam dalam Tumpangsari Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* L. Moench) dan Dua Habitus Wijen (*Sesamum indicum* L.) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil. *Vegetalika Vol.3 No.3*, 2014.

Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura. 2004. Rencana Strategis Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian 2005-2006. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (2002). Pengenalan Budidaya Talas, Garut, Ganyong, Gembili, Ubi kelapa, Iles-Iles, Suweg/Acung. *Jurnal Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan*. Jakarta.

Dewi Riniarti, Any Kusumastuty, dan Bambang Utoyo 2012. Pengaruh Bahan Organik, Pupuk P, dan Bakteri.

Dwijoseputro. 1992. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.

Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Cetakan Kelima. Yogyakarta: Kanisius.

Fahmi Arifin., Syamsudin., Sri Nuryani H.U., Bostang Radjaguguk. 2010. *The Effect of Interaction of Nitrogen and Phosphorus Nutrients on Maize (Zea Mays L.) Grown InRegosol and Latosol Soil*. *ByologicNews*10(3).

Fathini Danner Nur., Sriyanto Waluyo., Suci Handayani. 2014. Pengaruh Masa Inkubasi Vinase dan Takaran Pupuk Kalium Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah (*Capsicum Annum* L.) *Vegetalika Vol. 3 No. 2*, 2014: 13-24.

Gardner, F. P., 2008 Fisiologi Tanaman Budidaya. Penerbit Universitas Indonesia Press (UI-Press). Jakarta.

Gardner, F.P. R.B Pearce dan R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi tanaman budidaya. Universitas Indonesia Press.

Hasyim, A. dan M. Yusuf. 2008. Diversifikasi Produk Ubi Jalar sebagai Bahan Pangan Substitusi Beras. Badan Litbang Pertanian, Malang.

Ifantri Johan dan Ardiyanto. 2015. The Effect Of Number Of Leaves And The Type Of Manure On The Growth And Yield Of Melon (*Cucumis melo* L.), Fakultas Pertanian, Universitas PGRI. Yogyakarta.

Ikhtiyanto Rifka Ernawan. 2010. Pengaruh Pupuk Nitrogen dan Fosfor terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tebu (*Sacharum officinarum* L.). Skripsi. Departemen Agronomi Dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Jawal, M. A. S., P. J. Santoso., Purnama, T., dan F. Usman. 2003. Hubungan laju pertumbuhan dengan saat berbunga untuk seleksi kegenjahan tanaman pepaya. *J. Hort. Vol. 13, No.3*. Balai penelitian tanaman buah. Sumatera Barat.

Kadekoh I. 2002. Pola pertumbuhan kacang tanah (*Arachis hipogea* L.) dengan jarak tanam bervariasi dalam system tumpangsari dengan jagung pada musim kemarau. *J. Agrista* 6(1): 63-70.

Kure OA, Nwankwo L, and Wyasu G. 2012. *Production and quality evaluation of garri-like product from sweet potatoes*. *Journal Natural Production and Plant Resources* 2 (2):318-321.

Lakitan, Benyamin. 1996. Dasra-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Jakarta: PT. Radja Grafindo Persada.

Lakitan, B. 2011. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Rajagrafindo Persada. Jakarta. 206 Hal.

Loe, Marselinus D. (2015) Judul skripsi Pengaruh jenis pupuk organik padat terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa kultivar ubi jalar (*Ipomoea batatas* L).

Mariani, S. D., Koesriharti, & N. Barunawati. (2017). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) varietas permata terhadap dosis pupuk kotoran ayam dan KCL. *J. Produksi Tanaman*, 5(9), 1505-798.

Nuridin. 2011. Penggunaan lahan kering di Das Limboto Provinsi Gorontalo untuk Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Litbang Pertanian* 30 (3):98-107.

Osman, F. 1996. Memupuk Tanaman Padi dan Palawija. Penebar Swadaya, Jakarta.

Purwaningsih, T. F. Jaafar, N. Cahyaningrum dan Masniah, 2011. Prospek Pengembangan Teknologi Pengolahan Ubi Jalar Menjadi Bithilo. Laporan Hasil Penelitian BPTP Yogyakarta, 2011.

Pradhan DMP, Mukherjee A, George J, Chakrabarti SK, Vimala B, Naskar SK, Sahoo B K, Samal S. 2015. *High starch, beta carotene and anthocyanin rich sweet potato: ascent to future food and nutrition security in coastal and backward areas*. *Intl. J. Trop. Agric.* 33 (2): 397-400 (Part I).

Rubatzky, V. And M. Yamaguchi. 1997. *Word Vegetables: Principles, Production, and nutritive Value. Second edition*. International Thompson Chapman and Hall Publishing. New York.

Rukmana, R. 1997. Ubi Jalar, Budidaya dan pasca panen. Yogyakarta: Kanisius.

Sanoussi, A. F., Adjatin A., Dansi, A., Adebowale A., Sanni, L.O., and Sanni A. 2016. *Mineral Composition of Ten Elites Sweet Potato (Ipomoea Batatas [L.] Lam.) Landraces of Benin*. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci* 5(1): 103-115.501.009.

Saputra, D. 2010. Produksi Rumput Raja (*Pennisetum purpoides*) yang ditanam dalam polybag dengan pemberian pupuk NPK dan pupuk kandang pada pemotongan pertama. Skripsi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.

Sudirja, R. 2007. Standar Mutu Pupuk Organik dan Pembenh Tanah. Modul Pelatih Pembuatan Kompos. Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI. Balai Besar Pengembangan dan Perluasan Kerja. Lembang.

Setyamidjaja, D. 1986. Pupuk dan Pemupukan. CV. Simplex. Jakarta.

Sri Kumalaningsih. 2006. Ubi Jalar Ungu dan Proses Pengolahannya.

Stevenson, F. J. 1982. *Humus Chemistry Genesis, Composition, Reactions*. John Wiley & Son. New York.