

RESPON UBI JALAR (*Ipomea batatas L.*) TERHADAP PENGOLAHAN TANAH DAN JUMLAH RUAS PUCUK

Destyan Fariz F.R., ¹⁾Retno Sulistiyowati, ²⁾ Mimik Umi Zuhroh

1,2) Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian
Universitas Panca Marga Probolinggo

Email : retnosulistiyowati@upm.ac.id, mimikumizuhroh@upm.ac.id

ABSTRAK

Ubi jalar (*Ipomea batatas L.*) merupakan salah satu makanan pokok sebagian penduduk Indonesia yang sering dijumpai di pasar tradisional dengan harga yang relatif murah. Ubi jalar berpotensi menjadi bahan pangan pengganti beras. Tanaman ini mempunyai daya adaptasi yang cukup bagus, dapat berproduksi pada kondisi tanah yang kurang subur sekalipun, serta tahan serangan hama dan penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon tanaman ubi jalar terhadap perlakuan pengolahan tanah dan penggunaan jumlah ruas pucuk sebagai bahan tanam. Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan IP2TP Muneng Probolinggo, menggunakan Rancangan Petak terbagi (RPB) dengan main plot pengolahan tanah yang terdiri atas 3 taraf yaitu tanpa olah tanah (T0), olah tanah minimal (T1) serta olah tanah maksimal (T2) dan sub plot jumlah ruas pucuk yang terdiri dari 3 taraf yaitu ruas pucuk 2 buku (R1), ruas pucuk 4 buku (R2) dan ruas pucuk 6 buku (R3). Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: 1) perlakuan pengolahan lahan maksimal (T2) berpengaruh nyata terhadap panjang tanaman, berat umbi dan panjang umbi, 2) perlakuan ruas pucuk 4 buku (R2) berpengaruh nyata terhadap luas daun, bobot brangkas basah, bobot brangkas kering, panjang umbi dan berat umbi, 3) kombinasi perlakuan pengolahan tanah maksimal dan ruas 4 buku (T2R2) berpengaruh sangat nyata terhadap berat umbi.

Kata Kunci : Olah Tanah, Ruas Pucuk, Ubi Jalar

ABSTRACT

Sweet potato (*Ipomea batatas L.*) is the staple foods for part of Indonesian frequently found at traditional markets with relatively cheap prices. It has potency for substituting rice. This plant adapts well even in less fertile soil conditions, and is resistant to pests and diseases. This study aims to determine the response of sweet potato to the treatment of tillage and the use of shoots as planting material. This research was carried out in the experimental station of IP2TP Muneng Probolinggo, using a divided plot design (RPB) with tillage consisting of 3 levels, namely no-tillage (T0), minimal tillage (T1), and maximum tillage (T2) and shoot segment subplots. The number of shoot segments consists of 3 levels, namely 2 shoot segments (R1), 4 shoot segments (R2), and 6 segments (R3). Results show that 1) maximum tillage treatment (T2) significantly affected plant length, tuber weight, and tuber length, 2) treatment of 4 shoot buds (R2) significantly affected leaf area, wet stover weight, dry stover weight, tuber length and tuber weight, 3) the combination of maximum soil treatment and 4 segments (T2R2) had a very significant effect on tuber weight. Key words: Tillage, Stem Segment, Sweet Potato

Submitted: 21 Agustus 2021 Revision: 5 November 2021 Accepted: 7 November 2021

PENDAHULUAN

Pengolahan tanah yang baik akan membuat tanah dan air menjadi awet dan produktivitas tanah dapat terjamin, sehingga memungkinkan terlaksananya usaha-usaha dibidang pertanian. Hal ini yang sangat dibutuhkan bagi petani serta bagi tanah yang diolah, sebab dengan adanya

pengelolaan para petani dapat memenuhi kebutuhan hidupnya secara pasti. Keadaan tersebut juga berkaitan dengan tanah yang diolah, tanah juga memerlukan suatu keseimbangan antara hara yang masuk dan keluar dari tanah. Keseimbangan akan membantu tanah dalam

penyediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga akan terjadi pertanian yang berkelanjutan. (Kartasapoetra, 1991 dalam Kurniawan S, 2008)

Tanaman ubi jalar dapat diperbanyak secara generatif dengan biji dan vegetatif berupa stek batang atau stek pucuk. Perbanyak tanaman secara generatif hanya dilakukan pada skala penelitian untuk menghasilkan varietas baru. Teknik perbanyak ubi jalar yang sering dipraktekan adalah stek batang atau stek pucuk. Teknik perbanyak ruas pucuk vegetatif dengan stek adalah metode perbanyak tanaman dengan menggunakan bagian tanaman yang dipisahkan dari induknya di mana jika ditanam pada kondisi yang menguntungkan untuk beregenerasi akan berkembang menjadi tanaman yang sempurna (Juhardi, 1995 dalam Lubis dkk, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon tanaman ubi jalar terhadap perlakuan pengolahan tanah dan penggunaan jumlah ruas pucuk sebagai bahan tanam

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Desember 2019 sampai Maret 2020 di Kebun Percobaan IP2TP Muneng, Kecamatan Sumberasih, Kabupaten Probolinggo yang memiliki ketinggian tempat 10-15 mdpl, rata-rata curah hujan 1000/mm/th, pada suhu 27⁰C - 34⁰C.

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPB) dengan 2 faktor yaitu Pengolahan Tanah dan Jumlah Ruas Pucuk dengan 3 kali ulangan :

Faktor main plot adalah Pengolahan Tanah (T) :

T0 = Tanpa Olah Tanah

T1 = Olah Tanah Minimal

T2 = Olah Tanah Maksimal

Faktor sub plot adalah Ruas Pucuk (R) :

R₁ = Jumlah Ruas Pucuk 2 Buku

R₂ = Jumlah Ruas Pucuk 4 Buku

R₃ = Jumlah Ruas Pucuk 6 Buku

Analisis statistik dilakukan terhadap semua data hasil pengamatan dengan menggunakan sidik ragam (uji F). Apabila pada sidik ragam faktor tunggal memberikan pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT 5%. Apabila pada sidik ragam faktor interaksi memberikan pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji DMRT 5%.

1. Persiapan Lahan

Menyiapkan lahan, membersihkan lahan dari gulma yang ada disekitar dan mengolah tanah sesuai perlakuan dan memberi pupuk dasar, lalu membuat bedengan sesuai dengan plot tanam stek batang ubi jalar.

2. Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah dilakukan 3 taraf yaitu dengan pengolahan tanah tanpa olah tanah (T0), pengolahan tanah secara minimal (T1), dan pengolahan secara maksimal (T2).

3. Pembuatan Bedengan

Pembuatan bedengan dengan mengolah tanah sehingga gembur dan halus kemudian membuat bedengan atau gundukan untuk media tanaman ubi jalar. Jarak tanam dengan guludan ukuran 100cm × 30cm dan butuh 9 bedeng untuk penelitian tanaman ubi jalar.

4. Penyediaan Stek Pucuk Ubi Jalar

Stek pucuk ubi jalar diambil dari tanaman ubi jalar yang berumur ± 2 bulan atau tanaman yang sudah masuk fase generatif ditandai dengan munculnya bunga pada tanaman ubi jalar, dipotong sesuai dengan perlakuan di antaranya, R₁(Jumlah Ruas Pucuk 2 Buku), R₂ (Jumlah Ruas Pucuk 4 Buku) dan R₃ (Jumlah Ruas Pucuk 6 Buku), stek batang ubi jalar didapatkan dari IP2TP Muneng Probolinggo.

5. Penanaman

Penanaman stek pucuk ubi jalar sebaiknya ditanam dengan cara membenamkan 1 ruas pucuk ke dalam tanah pada 1 guludan lahan tanaman terdapat satu baris lajur tanaman.

6. Pemeliharaan tanaman

a. Penyulaman

Penyulaman sebaiknya dilakukan pada pagi atau sore hari, saat sinar matahari tidak terlalu terik dan suhu udara tidak terlalu panas. Bibit (setek) untuk penyulaman sebelumnya dipersiapkan atau ditanam ditempat yang teduh. Selain hal-hal tersebut, masih ada beberapa hal yang harus Anda lakukan untuk perawatan tanaman ubi jalar. Berikut langkah-langkah perawatan tanaman ubi jalar.

b. pemupukan

Pemupukan bertujuan menggantikan unsur hara yang terangkut saat panen, menambah kesuburan tanah, dan

menyediakan unsur hara bagi tanaman. Zat hara yang terbawa atau terangkut pada saat panen ubi jalar cukup tinggi, yaitu terdiri atas 70 kg N (\pm 156 kg urea), 20 kg P₂O₅ (\pm 42 kg TSP), dan 110 kg K₂O (\pm 220 kg KCl) per hektare pada tingkat hasil 15 ton ubi basah. Pemupukan dapat dilakukan dengan sistem larikan (alur) dan sistem tugal.

c. **Penyiangan dan Pembumbunan**

Penyiangan dan pembumbunan tanah biasanya dilakukan pada umur 30 HST, kemudian diulang saat tanaman berumur 60 HST. Tata cara penyiangan dan pembumbunan bisa dilakukan dengan cara membersihkan rumput liar (gulma) dengan alat pertanian secara hati-hati agar tidak merusak akar tanaman ubi jalar. Selanjutnya, gemburkan tanah di sekitar guludan dengan cara memotong lereng guludan, kemudian tanahnya diturunkan ke dalam saluran antar guludan. Lalu, timbun kembali tanah ke guludan semula. Lakukan pengairan hingga tanah cukup basah (Anonim, 2018).

d. **Pengendalian Hama dan Penyakit**

1.) **Hama Kumbang ubi jalar**

Rotasi tanaman dengan tanaman bukan inang akan memutus siklus kumbang. Sanitasi lahan, yaitu membersihkan dari sisa-sisa umbi atau batang yang terserang. Penggunaan stek pucuk lebih diutamakan karena telur hama boleng diletakkan pada umbi atau batang yang dekat permukaan tanah. Pengairan lahan secara rutin, agar tanah tidak retak dan mudah dimasuki kumbang. Menaikkan guludan, cara ini akan mendapatkan hasil yang baik bila dilakukan tepat waktu, yaitu sebelum kumbang muncul dan bertelur

2.) **Hama Puru / Tungau**

Menanam stek yang terbebas dari puru melalui seleksi stek dari pertanaman yang ketat. Sanitasi lahan dengan cara membersihkan lahan dari gulma yang juga merupakan inang dari tungau puru.

3.) **Penyakit Kudis**

Menanam varietas tahan. Sanitasi lahan dengan memotong dan membakar atau mengubur batang/cabang tanaman yang terserang penyakit kudis di dalam tanah.

4.) **Penyakit Bercak daun coklat**

Teknologi pengendalian secara khusus belum ada karena pada umumnya penyakit ini tidak mengakibatkan kerugian hasil. Menggunakan bibit yang sehat merupakan salah satu cara untuk mengendalikan penyakit tersebut (Rahayuningsih *dkk* 2018).

7. **Parameter Pengamatan**

a. **Panjang Tanaman (cm)**

Panjang tanaman diukur dengan menggunakan meteran dimulai dari pangkal tanaman baru sampai ujung tertinggi dan dilakukan setiap seminggu sekali. Pengukuran panjang tanaman dilakukan saat 7 HST sampai dengan 56 HST

b. **Jumlah Daun (Helai)**

Menghitung jumlah daun ubi jalar dimulai saat umur 7 HST, dengan interval 7 hari, dari pangkal sampai ke ujung setiap pertanaman

c. **Luas daun (cm²)**

Pengamatan luas daun dilakukan pada saat tanaman sudah muncul daun (\pm 14 HST) dengan interval 7 hari sampai umur 56 HST menggunakan metode panjang kali lebar kali konstanta.

d. **Jumlah cabang primer**

Jumlah cabang primer ubi jalar dihitung pada saat masa generative umur, 56 HST

e. **Brangkasan Basah (g)**

Pengamatan bobot brangkasan basah dilakukan dengan mengambil 10 sample tanaman setiap perlakuan.

f. **Brangkasan Kering (g)**

Pengamatan bobot brangkasan kering dilakukan dengan mengambil 10 sample tanaman setiap perlakuan dengan mengoven tanaman ubi jalar.

7. Panjang Umbi (cm)

Panjang umbi dilakukan pengukuran setelah panen dengan menggunakan meteran

8. Berat Umbi (g)

Berat umbi ditimbang pertanaman dengan menggunakan timbangan, dilakukan di akhir peneitan saat ubi jalar sudah bisa dipanen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Panjang Tanaman

Pada perlakuan T1 maupun T2 memiliki tekstur tanah yang lebih gembur sehingga akar tanaman lebih mudah untuk menyerap air dan unsur hara yang ada dalam tanah. Sedangkan T0 memiliki tekstur lebih padat yang mengakibatkan sulitnya akar menembus kedalam tanah.

Masing masing perlakuan olah tanah memiliki perbedaan struktur tanah, T0 atau tanpa olah tanah memiliki tingkat kepadatan tanah yang tinggi karena tidak ada perlakuan olah tanah yang bertujuan untuk menggemburkan struktur tanah, Infiltrasi T0 lambat karena air tidak bisa menembus ke dalam tanah. Olah tanah minimum atau T1 adalah olah tanah minimum yang hanya membalik tanah satu kali cangkul, olah tanam minimum agak gembur jika dibandingkan dengan T0. Sedangkan T2 atau olah tanah maksimal memiliki struktur tanah yang gembur karena digemburkan dengan handtractor dan memiliki daya serap air atau infiltrasi yang tinggi, sehingga memudahkan akar dalam menyerap air.

Menurut Suwardjono (2004) dalam Arieck (2005), menyatakan bahwa sistem olah tanah sempurna memberikan pertumbuhan panjang tanaman yang lebih panjang, hal ini karena dengan pengolahan tanah sempurna menjadikan tanah semakin gembur sehingga akar tanaman lebih mudah masuk kedalam tanah dan lebih mudah menyerap unsur hara yang terdapat didalam tanah yang dipergunakan oleh tanaman untuk pertumbuhannya dan struktur tanah yang baik menjadikan perakaran berkembang dengan baik sejalan dengan semakin luas bidang serapan unsur hara dalam tanah.

Pada perlakuan jumlah ruas menunjukkan bahwa perlakuan jumlah ruas 6 buku (R3) dan jumlah ruas 4 buku (R2) pada umur berumur 7 HST, sampai umur 56 HST memberikan hasil yang lebih panjang, daripada perlakuan jumlah ruas 2 buku. Pada perlakuan jumlah ruas 4 buku (R2) dan jumlah

ruas 6 buku (R3), semakin banyak jumlah ruas yang digunakan maka pertumbuhan untuk akar semakin baik karena lebih banyak cadangan makanan yang digunakan untuk mendukung pertumbuhan akar dan pembentukan tunas baru. Jumlah ruas memerlukan pasokan energi yang biasanya diperoleh dari akar dan cadangan makanan yang ada pada jumlah ruas tanaman ubi jalar itu sendiri.

Tabel 1. Rerata Panjang Tanaman (cm) akibat pengaruh Faktor tunggal Pengolahan Tanah dan Jumlah Ruas Pucuk Pertumbuhan dan Produksi Ubi Jalar

Perlakuan	Rerata panjang tanaman (cm)			
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST
T0	21.02 a	43.38 a	101.31 a	151.72 a
T1	21.92 a	46.69 a	111.67 a	164.17 a
T2	24.24 b	47.97 a	114.33 a	167.19 a
BNT 5%	2.320	-	-	-
R1	13.58 a	28.29 a	67.46 a	118.11 a
R2	23.68 b	48.58 b	119.72 b	173.89 b
R3	29.92 c	61.16 c	140.12 b	191.55 b
BNT 5%	2.712	9.152	21.838	28.281

Perlakuan	Rerata panjang tanaman (cm)			
	35 HST	42 HST	49 HST	56 HST
T0	170.89 a	191.72 a	206.28 a	218.06 a
T1	188.06 a	204.39 a	210.06 a	223.39 a
T2	194.17 a	206.56 a	217.00 a	226.39 a
BNT 5%	-	-	-	-
R1	146.66 a	162.44 a	170.83 a	183.56 a
R2	198.78 b	215.44 b	229.78 b	214.78 b
R3	207.66 b	224.78 b	232.72 b	242.50 b
BNT 5%	29.136	34.297	33.352	35.352

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%

Panjang tanaman pada perlakuan jumlah ruas pucuk 4 buku (R2) lebih panjang dari perlakuan yang lainnya, karena R2 memiliki cadangan makanan yang seimbang dengan jalannya pertumbuhan vegetatifnya dan jumlah daun pada awal tanam juga tidak terlalu sedikit maupun terlalu banyak, apabila menggunakan jumlah ruas yang

pendek, jumlah daun sedikit dan cadangan makanan juga sedikit yang mengakibatkan tanaman tersebut membutuhkan adaptasi yang memperlambat pertumbuhan baik vegetatifnya maupun generatifnya, sedangkan ruas yang terlalu panjang memiliki jumlah daun yang banyak dan ruas yang lebih banyak sehingga merangsang pertumbuhan cabang baru yang nantinya menghambat pertumbuhan generatif karena energi terlalu banyak dialokasikan pada pertumbuhan vegetatifnya.

Menurut Hartmann (1997) dalam Dwi (2018) menyatakan bahwa jumlah ruas berpengaruh terhadap pertumbuhan akar dan tunas. Semakin banyak jumlah ruas yang digunakan, maka pertumbuhan tunas akan meningkat. Stek yang panjang rata-rata memiliki jumlah ruas yang banyak, karena semakin panjang stek maka jumlah ruas akan semakin banyak karena tumbuh buku atau ruas yang baru. Pendapat serupa juga dikemukakan oleh Santoso (2009) dalam Dwi (2018) yang menyatakan bahwa jumlah ruas terkait dengan ketersediaan cadangan makanan yang umumnya berupa karbohidrat, semakin rendah cadangan makanan maka semakin pendek ukuran jumlah ruas.

Potensi cadangan makanan yang dimiliki masing-masing jumlah ruas akan menentukan pertumbuhan akar dan tunas baru. Jumlah ruas sejalan dengan pertumbuhan panjang tanaman, semakin banyak jumlah ruas yang di pakai semakin panjang tanaman ubi jalar tersebut, hal tersebut dapat dilihat pada perlakuan Jumlah ruas (R) tabel 4.3 dan 4.4. Perlakuan R3 memiliki panjang tanaman yang lebih panjang daripada R2 dan R1, karena dari awal tanam R3 memiliki jumlah ruas yang lebih banyak dari perlakuan lainnya mengingat perbedaan masing masing perlakuan adalah 2 ruas. Maka dari itu R3 memiliki jumlah daun yang lebih banyak dan dapat membuat energi untuk pertumbuhan vegetatifnya karena masing masing daun tersebut dapat melakukan fotosintesis. Penggunaan jumlah ruas yang lebih efisien adalah R2 (4 Ruas), karena R2 memiliki hasil produksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan ruas lainnya.

B. Jumlah Daun

Pada perlakuan pengolahan tanah maksimum (T2) memberikan rata-rata pertumbuhan yang lebih tinggi, jumlah daun yang lebih banyak, hal ini disebabkan dengan pengolahan tanah maksimum menjadikan tanah lebih gembur.

sehingga kekuatan akar tanaman lebih mudah masuk kedalam tanah dan lebih mudah menyerap unsur hara yang terdapat didalam tanah yang dipergunakan oleh tanaman untuk pertumbuhannya, olah tanah dapat membentuk struktur dan aerasi tanah lebih bagus dibanding tanpa olah tanah

Tabel 2. Rerata Jumlah Daun (helai) akibat pengaruh Pengolahan Tanah dan Jumlah Ruas Pucuk Pertumbuhan dan Produksi Ubi Jalar

Perlakuan	Rerata jumlah daun (helai)			
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST
T0	4.18 a	10.02 a	18.19 a	25.79 a
T1	4.31 a	10.23 a	19.48 a	26.90 a
T2	4.57 a	10.56 a	19.90 a	27.67 a
BNT 5%	-	-	-	-
R1	2.69 a	7.09 a	14.03 a	22.24 a
R2	4.73 b	10.93 b	20.55 b	28.06b
R3	5.57 b	12.79 b	23.97 b	30.04 b
BNT 5%	0.951	1.483	3.334	3.686

Perlakuan	Rerata jumlah daun (helai)			
	35 HST	42 HST	49 HST	56 HST
T0	26.11 a	26.74 a	24.63 a	17.83 a
T1	27.83 a	27.09 a	25.00 a	18.59 a
T2	28.33 a	27.52 a	25.72 a	19.27 a
BNT 5%	-	-	-	-
R1	24.29 a	26.22 a	23.80 a	18.53 a
R2	28.71 b	28.09 a	26.39 a	18.94 a
R3	29.28 b	27.04 a	25.17 a	18.21 a
BNT 5%	4.4	-	-	-

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%

Perlakuan (T2) yang memiliki tekstur tanah yang gembur dan dapat dengan mudah menyerap air menunjang pertumbuhan daun maupun panjang tanaman, karena mudahnya akar dalam menyerap air maupun unsur tanah yang dibutuhkan tanaman sebagai penunjang proses fotosintesis, semakin

gembur tanah maka akar semakin mudah menyerap air maupun unsur tanah.

Menurut Lakitan (2013) dalam Istiqomah dkk (2016) sistem perakaran tanaman dikendalikan oleh sifat genetis dari tanaman tersebut dan dipengaruhi oleh kondisi tanah atau media tumbuh tanaman. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Rachman (2004) dalam Istiqomah dkk (2016), bahwa olah tanah akan menghasilkan kondisi kegemburan tanah yang baik untuk pertumbuhan akar, sehingga membentuk struktur dan aerasi tanah lebih baik dibanding tanpa olah tanah. Struktur dan aerasi yang baik akan memberikan ruang gerak akar yang lebih mudah dan leluasa sehingga kemampuan akar dalam menyerap unsur hara, air dan oksigen menjadi lebih mudah serta membantu proses fotosintesis tanaman lebih maksimal.

Perbedaan jumlah ruas memberikan pengaruh pada pertumbuhan jumlah daun pada tanaman ubi jalar, hal ini disebabkan oleh cadangan makanan yang berbeda dan penyerapan air, unsur hara yang berbeda sebagai proses fotosintesis semakin tinggi hasil fotosintesis semakin besar cadangan makanan yang tersedia untuk ditranslokasikan dalam pembentukan daun dan tunas baru. Semakin banyak jumlah ruas yang digunakan maka pertumbuhan untuk akar semakin baik karena lebih banyak cadangan makanan yang digunakan untuk mendukung pertumbuhan akar dan pembentukan daun baru.

Jumlah ruas memerlukan pasokan energi yang biasanya diperoleh dari akar dan cadangan makanan yang ada pada jumlah ruas tanaman ubi jalar itu sendiri. Jumlah daun yang semakin banyak akan meningkatkan hasil asimilasi tanaman dari proses fotosintesis, jika daun-daun yang terbentuk tidak saling menaungi maka proses fotosintesis akan berlangsung optimal. Salisbury dan Ross (1991) dalam Adrianus (2011), menyatakan bahwa kapasitas fotosintesis meningkat dengan bertambahnya jumlah daun pada tanaman. Hal ini disebabkan dengan bertambahnya jumlah daun maka luas bidang penyerapan cahaya akan semakin bertambah pula, dengan asumsi bahwa daun-daun tersebut berperan secara optimal (tidak tertutupi atau terhalangi oleh daun-daun lainnya).

C. Luas Daun

Pada penelitian yang dilakukan, perlakuan olah tanah tidak memberikan pengaruh nyata pada parameter luas daun, hal ini dikarenakan struktur

tanah yang berbeda mempengaruhi akar tanaman dalam menyerap unsur yang ada pada tanah. Olah tanah maksimal (T2) akan membentuk struktur tanah yang gembur sehingga mempermudah akar tanaman ubi jalar menyerap unsur dan memperluas areal perakaran.

Menurut Setyanti (2013), fotosintesis pada tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah luas daun, jumlah klorofil, serta faktor lingkungan. Pertumbuhan luas daun berkaitan dengan faktor lingkungan antara lain suhu dan kondisi tanah. Kondisi tanah yang subur dan gembur mempermudah tanaman dalam menyerap unsur tanah, unsur P dan N sangat berpengaruh terhadap proses pertumbuhan luas daun dan proses fotosintesis tanaman. Adanya pemberian N melalui pemupukan akan meningkatkan sintesa bahan makanan mengandung unsur N (*nitrogenous food*) pada tanaman. Hara sumber makanan mengandung unsur N yang lebih banyak akan menyebabkan penurunan sintesa karbohidrat sehingga terbentuk dinding sel yang tipis dengan protoplasma yang besar dan tanaman menjadi sukulen.

Elliot (1970) dalam Dzulfikar (2012), menambahkan, bahwa sukulensi ini akan membuat tanaman mempunyai kecenderungan untuk tumbuh horizontal atau menyamping. Tanaman membutuhkan unsur hara untuk melakukan proses-proses metabolisme, terutama pada masa vegetatif. Diharapkan unsur yang terserap dapat digunakan untuk mendorong pembelahan sel dan pembentukan sel-sel baru guna membentuk organ tanaman seperti daun, batang, dan akar yang lebih baik sehingga dapat memperlancar proses fotosintesis. Aktivitas fotosintesis yang tinggi akan menjamin pada tingginya kecepatan pertumbuhan tanaman.

Tabel 3. Rerata Luas Daun (cm²) akibat pengaruh Faktor tunggal Pengolahan Tanah dan Jumlah Ruas Pucuk Pertumbuhan dan Produksi Ubi Jalar

Perlakuan	Rerata Luas Daun (cm ²)			
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST
T0	41.22 a	42.33 a	43.77 a	46.14 a
T1	41.63 a	43.11 a	43.95 a	49.41 a
T2	44.87 a	44.22 a	45.03 a	50.60 a
<i>BNT 5%</i>	-	-	-	-
R1	29.65 a	39.27 a	42.49 a	32.48 a
R2	50.11 b	45.42 b	46.04 a	58.42 b
R3	47.96 b	44.97 b	44.22 a	55.25 b
<i>BNT 5%</i>	10.03	5.58	-	7.83

Perlakuan	Rerata Luas Daun (cm ²)			
	35 HST	42 HST	49 HST	56 HST
T0	47.60 a	49.42 a	49.88 a	51.96 a
T1	50.07 a	50.84 a	51.21 a	53.83 a
T2	51.45 a	51.87 a	52.66 a	54.15 a
BNT 5%	-	-	-	-
R1	45.80 a	46.99 a	46.20 a	48.04 a
R2	53.19 b	52.59 b	55.30 b	56.96 b
R3	50.07 b	53.55 b	52.25 b	53.95 b
BNT 5%	7.320	6.532	5.864	5.458

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%

Perlakuan jumlah ruas menunjukkan bahwa perlakuan jumlah ruas (R₂) memberikan pengaruh yang nyata pada saat tanaman berumur 7 HST, sampai umur 49 HST. jumlah ruas 2 buku (R₁) tidak memberikan pengaruh nyata dari umur 7 HST, sampai dengan umur 56 HST. Perlakuan jumlah ruas 6 buku (R₃) memberikan pengaruh nyata pada umur 7 HST sampai dengan 49 HST. Pada perlakuan jumlah ruas 4 buku (R₂) menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan ruas 6 buku (R₃) dan ruas 2 buku (R₁) dikarenakan masing masing perlakuan memiliki jumlah ruas yang berbeda sehinggacadangan makanannya juga berbeda. Cadangan makanan yang berbeda tersebut mempengaruhi perkembangan baik dari segi vegetatif maupun generatif.

Menurut Setyanti (2013), bertambahnya luas daun dipengaruhi oleh pasokan karbohidrat dan energi yang tersimpan dalam batang yang ditinggalkan setelah pemotongan. Jumlah ruas yang lebih banyak berpengaruh nyata terhadap pertambahan luas daun, diduga karena cadangan makanan yang ditinggalkan jumlahnya tidak jauh berbeda. Cadangan makanan yang tersimpan dalam batang diperoleh dari hasil fotosintesis. Semakin sering tanaman melakukan fotosintesis, maka semakin banyak energi dan cadangan makanan yang dihasilkan.

D. Jumlah Cabang Primer

Perlakuan olah tanah (T) menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Hal tersebut dikarenakan tidak ada respon olah tanah terhadap pertumbuhan jumlah cabang. Olah tanah lebih berpengaruh ke panjang tanaman dan jumlah daun dikarenakan akar pada tanaman lebih mudah menyerap unsur yang membantu pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu

panjang tanaman, jumlah daun, luas daun dan jumlah cabang.

Menurut Susanti (2009) dalam Dwi (2018), jumlah cabang pada suatu tanaman dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, salah satunya adalah batang utama. Semakin besar ukuran dan panjang batang utama, semakin besar pula jumlah cabang sekunder. Hal tersebut dikarenakan terdapat banyak ruas atau buku pada tanaman ubi jalar, pertumbuhan panjang tanaman sejalan dengan pertumbuhan jumlah cabang. Akan tetapi jumlah cabang nantinya akan berpengaruh terhadap bobot umbi atau berat umbi, karena semakin banyak cabang semakin sedikit sirkulasi udara akibat tannaman akan saling tumpang tindih dan energi yang dihasilkan tanaman masih harus digunakan oleh masing masing cabang tersebut.

Tabel 4. Rerata Jumlah Cabang akibat pengaruh Faktor tunggal Pengolahan Tanah dan Jumlah Ruas Pucuk Pertumbuhan dan Produksi Ubi Jalar

Perlakuan	Rerata Jumlah Cabang
T0	2.67 a
T1	2.69a
T2	2.78a
BNT5%	-
R1	2.63 a
R2	2.69 a
R3	2.81 a
BNT5%	-

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Dalam penelitian ini, jumlah cabang terbanyak dihasilkan oleh (R₃), memiliki jumlah ruas 6 buku yang lebih banyak dibandingkan dengan (R₂) dan (R₁), akan tetapi tanaman yang memiliki jumlah cabang yang banyak mempengaruhi dalam proses pembentukan umbi dimana jumlah cabang yang banyak membutuhkan energi untuk pertumbuhan vegetatifnya.

Panjang tanaman sejalan dengan pertumbuhan jumlah daun dan jumlah cabang, akan tetapi semakin panjang tanaman belum tentu mempengaruhi pertumbuhan luas daun. Karena untuk pertumbuhan luas daun membutuhkan unsur

N yang cukup dan didukung oleh cahaya matahari dan air.

E. Bobot Brangkasan Basah (Gram)

Brangkasan basah dipengaruhi oleh panjang tanaman, jumlah daun dan luas daun. Meski pada tiap perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata, perlakuan T2 dan R2 memiliki nilai yang lebih unggul jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pada parameter panjang tanaman, luas daun, dan jumlah daun, perlakuan T2 juga lebih unggul, karena T2 memberikan pengaruh pada pertumbuhan vegetatif tanaman ubi jalar. Sedangkan perlakuan R2 yang memiliki cadangan makanan yang cukup diawal tanaman untuk adaptasi dan pertumbuhan, mengakibatkan R2 lebih dapat mengalokasikan hasil asimilasi atau energi lebih seimbang.

Berat brangkasan basah menunjukkan hasil simultan dari pertumbuhan tanaman, hal ini terlihat dari parameter pertumbuhan sebelumnya yaitu panjang tanaman dan jumlah cabang. Menurut Susanti (2011), berkurangnya tinggi tanaman, daun yang terbentuk menjadi lebih sedikit sehingga pembentukan karbohidrat hasil asimilasi tanaman juga menurun, yang akan menyebabkan penurunan berat basah tanaman serta berat kering tanaman.

Tabel 5. Rerata Bobot Brangkasan Basah akibat pengaruh Faktor tunggal Pengolahan Tanah Dan Jumlah Ruas Pucuk Pertumbuhan dan Produksi Ubi Jalar

Perlakuan	Rerata Bobot Brangkasan Basah
T0	345.44 a
T1	374.78 a
T2	394.00 a
<i>BNT5%</i>	-
R1	369.88 a
R2	373.22 a
R3	371.11 a
<i>BNT5%</i>	-

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%

Semakin panjang tanaman semakin banyak kandungan air yang ada di batang, semakin banyak daun maka daun dapat melakukan fotosintesis lebih maksimal, dan semakin luas daun maka semakin

banyak stomata yang menangkap cahaya matahari. Antara kandungan air dalam batang dengan bobot brangkasan basah hubungannya bahwa struktur tanah berperan dalam ketersediaan hara dan air untuk tanaman, terutama hubungannya dalam hal faktor yang berpengaruh terhadap daya pegang dan ketersediaan air pada tanah. Proses panen dilakukan pada waktu pagi hari dan juga berpengaruh terhadap kadar air dalam batang karena memilih panen saat suhu rendah dan berat batang yang disebabkan oleh proses pembentukan serabut batang. Terdapat dua macam akar yaitu sebagai bentuk umbinya dan batang.

Semakin banyak jumlah daun dan semakin panjang tanaman, maka berat segar brangkasan akan semakin besar. Berat segar brangkasan juga dipengaruhi pengambilan air oleh tanaman, disebabkan karena adanya perbedaan perlakuan varietas yang menghasilkan berat segar brangkasan, tanaman mampu menyerap unsur hara dan air lebih banyak dibanding perlakuan lainnya. Jumlah dan ukuran tajuk akan mempengaruhi berat brangkasan (Sitompul dan Guritno, 1995 dalam Ana, 2017).

Bobot brangkasan basah berkaitan dengan penimbunan hasil fotosintat dan kandungan air dalam tanaman. Bobot brangkasan basah dipengaruhi oleh penyerapan air oleh tanaman sehingga akar berperan dalam peningkatan bobot segar brangkasan tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Susilo (1991) dalam Enny dkk (2013) yang mengatakan bahwa pertumbuhan suatu tanaman berkaitan dengan ketersediaan unsur hara dan air dalam tanah yang diserap oleh akar sehingga dapat memengaruhi bobot basah suatu tanaman.

F. Bobot Brangkasan Kering (Gram)

Berat kering adalah indikator pertumbuhan tanaman karena berat kering tanaman merupakan hasil akumulasi asimilat tanaman yang diperoleh dari total pertumbuhan dan perkembangan tanaman selama hidupnya. Semakin besar berat kering tanaman berarti semakin baik pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Utami dkk, 2010 dalam Andriani, 2013).

Perkembangan akar akan berjalan dengan jika ditunjang dengan struktur tanah yang baik sehingga penyerapan air dan unsur hara mampu memenuhi kebutuhan tanaman untuk proses pertumbuhan.

Tabel 6. Rerata Bobot Brangksan kering akibat pengaruh Faktor tunggal Pengolahan Tanah Dan Jumlah Ruas Pucuk Pertumbuhan dan Produksi Ubi Jalar

Perlakuan	Rerata Bobot Brangksan kering
T0	62.50 a
T1	62.78 a
T2	65.67 a
<i>BNT5%</i>	-
R1	63.50 a
R2	66.05 a
R3	61.37 a
<i>BNT5%</i>	-

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%

Olah tanah minimum (T1) dan olah tanah maksimum (T2) mempunyai luas daun lebih besar dibandingkan perlakuan tanpa olah tanah (T0), sehingga akan menghasilkan asimilat lebih optimal dan berpengaruh pada total biomassa tanaman yang juga lebih besar dibandingkan perlakuan tanpa olah tanah.

Perlakuan jumlah ruas R2 menunjukkan brangksan kering nilai tertinggi yaitu 66.05 gram dibandingkan R1 dan R3, tetapi secara analisa lanjutan (BNT 5%) menunjukkan hasil yang tidak berbeda. Artinya perlakuan R2 mampu meningkatkan bobot kering yang lebih baik dan kadar air dalam tanaman lebih sedikit dibandingkan yang lain. Semakin banyak kandungan air dalam tanaman, akan semakin banyak yang menguap/menyusut dan mengakibatkan berat brangksan keringnya menjadi lebih kecil.

Semakin besar berat kering tanaman berarti semakin baik pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Utami, 2010 dalam Andriani, 2013). Menurut Larcher (1975) dalam Suntoro (2017), yang menyatakan bahwa bobot kering tanaman berkaitan dengan penimbunan hasil fotosintesis dalam organ tanaman. Laju asimilasi bersih merupakan laju penimbunan bobot kering per satuan luas daun per satuan waktu

G. Panjang Umbi (Cm)

Tanah tanpa adanya pengolahan akan menciptakan kondisi tanah yang cukup padat

sehingga umbi sulit untuk berkembang memanjang ke arah pertumbuhan akar dan berkembang samping membentuk umbi.

Hal tersebut sesuai dengan penelitian Sumpena dan Meliani (2005) dalam Andriani (2013) yang menyatakan bahwa umbi ubi jalar sulit berkembang pada tanah yang mempunyai sifat fisik tanah yang buruk. Keadaan tanah yang tidak diolah tanah atau *no tillage* tidak mendukung perkembangan akar dan umbi ubi jalar. Tanah yang keras dan padat menjadi hambatan umbi untuk memanjang dan membesar. Nunez *et al.*, (2008) dalam Andriani (2013) menyatakan bahwa tanaman ubi jalar membutuhkan tanah yang gembur dan remah untuk pertumbuhan dan perkembangan umbi.

Tabel 7. Nilai Rerata Panjang Umbi (cm) akibat Pengaruh Faktor tunggal Pengolahan Tanah dan Jumlah Ruas Pucuk Pertumbuhan dan Produksi Ubi Jalar

Perlakuan	Rerata Panjang umbi
T0	10.01 a
T1	13.91 b
T2	15.48 b
<i>BNT5%</i>	2.73
R1	12.97 a
R2	14.21 b
R3	12.78 a
<i>BNT5%</i>	1.41

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%

Jumlah ruas (R2) menghasilkan panjang umbi 14.26 cm lebih panjang dari perlakuan (R1 dan (R3), hal tersebut dikarenakan faktor lingkungan yaitu suhu, sinar matahari dan jarak tanam yang bergantung pada kriteria mutu dan kualitas umbinya. Jarak tanam berpengaruh pada persaingan antar tanaman, semakin sempit jarak tanam maka persaingan akan semakin tinggi dan membuat energi yang dihasilkan tanaman kurang maksimal dan berpengaruh terhadap mutu umbi. Suhu berpengaruh terhadap proses fisiologis tanaman salah satunya terhadap stomata, proses buka tutup stomata dipengaruhi oleh suhu. Sinar matahari sebagai pendukung proses fotosintesis yang dapat menghasilkan energi untuk tanaman berkembang.

Hal ini didukung pendapat Machfud dan Sulistyowati (2009) dalam Isa (2015) yang menyatakan bahwa pengaturan berbagai jumlah ruas mampu menyediakan energi atau asimilasi dalam jumlah seimbang sehingga pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman berlangsung seimbang. Proses pembentukan dan pembesaran umbi membutuhkan asimilasi dalam jumlah yang cukup.

H. Berat Umbi (Gram)

Pengolahan tanah maksimal dan jumlah ruas 4 buku (T2R2) memberi ruang tumbuh akar dan umbi yang lebih gembur, ruang tumbuh yang baik tersebut memudahkan tanaman dalam menyerap unsur hara dan memberi sirkulasi udara yang digunakan akar dalam proses respirasi. Hasil asimilasi pada tanaman lebih banyak yang akan disalurkan kedalam pertumbuhan umbi seperti pertumbuhan panjang tanaman, jumlah daun dan luas daun pada tanaman ubi jalar, sehingga pada proses generatif tanaman tersebut menghasilkan berat umbi yang terbesar dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Pada penelitian ini, bobot umbi yang tinggi didapatkan dari pertumbuhan yang tidak optimal. Pertumbuhan yang tidak optimal dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang ada disekitar tanaman. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada musim hujan yang mengakibatkan tanaman ubi jalar cenderung lebih fokus ke pertumbuhan vegetatif. Selain faktor hujan, ketidakoptimalan bobot umbi dipengaruhi juga oleh kelembaban yang sangat tinggi mengakibatkan busuk pada batang utama dan terlalu banyak tumbuh gulma di sekitar tanaman ubi jalar.

Menurut Sitompul (2015) dalam Mafula (2019) menyatakan bahwa tanaman dan lingkungan merupakan satu kesatuan yang tidak bisa dipisahkan. Lingkungan tanaman sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, sehingga keadaan lingkungan yang berbeda menghasilkan pertumbuhan yang berbeda pada tanaman yang sama. Sistem olah tanah yang sesuai akan membentuk rongga tanah sesuai yang dibutuhkan untuk perkembangan umbi.

Semakin panjang stek yang digunakan maka pertumbuhan panjang akarnya semakin baik karena lebih banyak cadangan makanan yang digunakan untuk mendukung pertumbuhan akarnya. Harjadi (1989) dalam Rianto (2016) juga menyatakan bahwa faktor - faktor yang mempengaruhi pertumbuhan

adalah faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal terdiri dari laju fotosintesis, respirasi, sedangkan faktor eksternal meliputi cahaya, air dan ketersediaan unsur hara. Sehingga dengan terpenuhinya faktor –faktor ini proses fotosintesis dapat berlangsung dengan baik dan menghasilkan fotosintat yang akan digunakan untuk proses pertumbuhan vegetatif dan generatif.

Tabel 8. Nilai Rerata Berat Umbi akibat Pengaruh Faktor tunggal Pengolahan Tanah dan Jumlah RuasPucuk Pertumbuhan dan Produksi Ubi Jalar

Perlakuan	Rerata Berat Umbi
T0R1	40.67 a
T0R2	51.33 a
T0R3	38.67 a
T1R1	111.33 bc
T1R2	97.67 b
T1R3	112.00 c
T2R1	140.00 de
T2R2	180.33 e
T2R3	138.50 d

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

KESIMPULAN

Perlakuan pengolahan tanah berpengaruh nyata pada parameter pengamatan panjang tanaman, berat umbi dan panjang umbi. Pengolahan tanah yang mempunyai nilai rerata tertinggi adalah (T2) yaitu pengolahan tanah maksimal

Perlakuan jumlah ruas pucuk 4 buku (R2) berpengaruh yang nyata dan memberikan hasil terbaik pada parameter luas daun, brangkasan basah, brangkasan kering dan panjang umbi, berat umbi.

Interaksi perlakuan pengolahan tanah maksimal (T2) dan jumlah ruas pucuk 4 buku (R2) berpengaruh sangat nyata memberikan hasil terbaik pada parameter berat umbi.

DAFTAR PUSTAKA

Adrianus. 2011."Pertumbuhan Dan Hasil Tiga Varietas Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas L.*) Pada Tinggi Petakan Yang Berbeda".Diunduh Pada

- [Http://Ejournal.Unmus.Ac.Id/Index.Php/Agri cola/Article/Download/104/66](http://Ejournal.Unmus.Ac.Id/Index.Php/Agri cola/Article/Download/104/66). Jurnal Agricola, Tahun II, Nomor 1. Pada Tanggal 6 Juni 2020
- Ana, Amiroh. 2017. “Pengaruh Sistem Olah Tanah Dan Pemupukan Terhadap pertumbuhan Dan Hasil tanaman Kedelai (*Glycine Max L.*)”. Diunduh Pada <http://Protan.Studentjournal.Ub.Ac.Id/Index.Php/Protan/Article/Download/470/473>. ISSN: 2527-8452. Pada Tanggal 22 Juni 2020
- Andriani, Putri. 2013. Uji Metode Pengolahan Tanah Terhadap Hasil Wortel (*Daucus Carota L.*) Varietas Lokal Cisarua Dan Takii Hibrida. Diunduh Pada <https://Media.Neliti.Com/Media/Publications/126719-Id-None.Pdf>. ISSN: 2338-3976. Pada Tanggal 22 Juni 2020
- Anonim. 2018. 3 Jenis Pengolahan Tanah Dan Lahan Pertanian. Diunduh Pada <https://bulelengkab.go.id/detail/artikel/3-jenis-pengolahan-tanah-dan-lahan-pertanian-25>. Pada Tanggal 25 Oktober 2019
- Ariek, I.T .2005 “Pengaruh Sistem Pengolahan Tanah Dan Pemberian Macam Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea L.*)”. Diunduh Pada <https://Core.Ac.Uk/Download/Pdf/12347547.Pdf> . . Pada Tanggal 22 Juni 2020
- Dzulfikar, Ali. 2012. Pengaruh Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tembakau (*Nicotiana Tabacum L.*) [Http://Repository.Its.Ac.Id/982/2/1507100050-Undergraduate_Thesis.Pdf](http://Repository.Its.Ac.Id/982/2/1507100050-Undergraduate_Thesis.Pdf). SB-091358. Tanggal 2 November 2020
- Dwi, Maulida Putri. 2018. Pengaruh Jumlah Buku terhadap Produksi Bibit Ubi Jalar Varietas Cilembu dan Varietas Ungu. Diunduh Pada <https://journal.ipb.ac.id/index.php/bulagron/article/viewFile/20211/13957>. *Bul. Agrohorti* 6(1) : 78–86(2018). Pada Tanggal 30 Oktober 2019
- Enny, Herfyany., Mukarlina, Riza Linda. 2013. “Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max(L.) Merrill*) pada Media Tanah Gambut yang Diberi Abu Jerami Padi dan Pupuk Kandang Sapi”. Diunduh pada <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jprb/article/viewFile/2754/2732>. Vol 2 (2): 107 -111 . Tanggal 20 Oktober 2020
- Isa, Muhammad. 2015. Pengaruh Jumlah Ruas Dan Sudut Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Beberapa Varietas Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas L.*) Diunduh Pada <https://Www.Neliti.Com/Publications/107429/Pengaruh-Jumlah-Ruas-Dan-Sudut-Tanam-Terhadap-Pertumbuhan-Dan-Produksi-Beberapa> . . Jurnal Agroteknologi E-ISSN No. 2337- 6597 Vol.4. No.1, Desember 2015. (589) :1945- 1952. Pada Tanggal 26 Juni 2020
- Istiqomah, Mahdiannoor dan Fathur Rahman. 2016. Metode Pengolahan Tanah Terhadap Pertumbuhan Ubi Alabio (*Dioscorea alata L.*)(The Methode Of Tillage To Ubi Alabio (*Dioscorea alata L.*) Diunduh Pada <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/ziraah/article/download/425/381>. . Volume 41 Nomor 2, ISSN ELEKTRONIK 2355-3545. Pada Tanggal 14 November 2019
- Kurniawan S 2008. 15 Kajian Pengelolaan Tanah Untuk Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*). Diunduh Pada <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/download/7676/MjAxNzI%3D/Kajian-pengelolaan-tanah-untuk-tanaman-Ubi-jalar-Ipomoea-batatas-l-di-Desa-Plumbon-Kecamatan-Tawangmangu-Kabupaten-Karanganyar-abstrak.pdf>. UNS-F. Pertanian Jur. Ilmu Tanah-H.0203030-2008. Pada Tanggal 27 Oktober 2019
- Lubis, Hot Setiado, Cut Tia Mardi 2016. Pengaruh Asal Stek dan Zat Pengatur Tumbuh Atonik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Dua Varietas Ubijalar (*Ipomoea batatasL.*). Diunduh pada <https://media.neliti.com/media/publications/108797-ID-pengaruh-asal-stek-dan-zat-pengatur-tumb.pdf>. Jurnal Agroteknologi E-ISSN No. 2337- 6597Vol.4.No.4, Desember 2016 (635); 2341-2348. Pada Tanggal 10 November 2019
- Mafula, Fitriatul. 2019. “Pengaruh Sistem Olah Tanah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*)”. Diunduh pada <http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.ph>

- <p/protan/article/download/1075/1092>. ISSN: 2527-8452 Pada Tanggal 25 Juni 2020
- Rahayuningsih, Sriwahyuni Indiaty Yudi, Widodo Sumartini. 2018. Hama, Penyakit, dan Gulma pada Tanaman Ubi Jalar. Diunduh Pada http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2018/12/buku_hama_ubijalar_full-.pdf. ISBN 978-602-344-055-9. Pada Tanggal 11 November 2019
- Rianto Mohamad Bagus. 2016. Pengaruh Panjang Stek Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Buah Naga (*Hylocereus Sp.*) Diunduh Pada. <Http://Ejournal.Upnjatim.Ac.Id/Index.Php/Plumula/Article/Download/762/633>. ISSN : 2089 –8010. Pada Tanggal 11 November 2019
- Setyanti. 2013. Karakteristik Fotosintetik Dan Serapan Fosfor Hijauan Alfalfa (*Medicago Sativa*) Pada Tinggi Pemotongan Dan Pemupukan Nitrogen Yang Berbeda. Diunduh Pada <https://media.neliti.com/media/publications/186602-ID-none>. Animal Agriculture Journal, Vol. 2. No. 1, 2013. Tanggal 27 September 2020
- Suntoro. 2017. Ketersediaan Dan Serapan Ca Pada Kacang Tanah Di Tanah Alfisols Yang Diberi Abu Vulkanik Kelud Dan Pupuk Kandang. Diunduh Pada <Https://Jurnal.Uns.Ac.Id/Agrosains/Article/Download/20918/16270>. *Agrosains* 19(2): 51-57, 2017; ISSN: 1411-5786 Pada Tanggal 15 November 2020
- Susanti. 2011. “Pengaruh Fotosintesis Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kentang”. Diunduh Pada <Https://Media.Neliti.Com/Media/Publications/131638-ID-None.Pdf>. VOL 3. NO.2 . Pada Tanggal 30 Juni 2020