

**PENGARUH POC NASA DAN GRAND-K TERHADAP
PERTUMBUHAN SERTA PRODUKSI TANAMAN
UBI JALAR (*Ipomoea batatas* L)**

OLEH :

ARIF TRI KURNIAWAN

154110418

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2021**

KATA PERSEMBAHAN



“Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh”

Alhamdulillah... Alhamdulillah... Alhamdulillahirobbil'alamin, sujud syukurku persembahkan kepadamu ya Allah yang Maha Agung nan Maha Tinggi, Maha adil nan Maha Penyayang, atas takdirmu telah kau jadikan aku manusia yang senantiasa berpikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani hidup ini. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita besarku.

Detik yang berlalu, jam yang berganti, hari yang berotasi, bulan dan tahun silih berganti, hari ini 21 Januari 2021 saya persembahkan sebuah karya tulis buat kedua orang tua dan keluarga sebagai bukti perjuangan saya untuk membanggakan mereka meskipun tidak sebanding dengan perjuangan yang telah diberikan mereka, namun saya yakin yang saya lakukan hari ini merupakan langkah awal untuk saya membuat senyuman bangga kepada keluarga saya terutama bapak dan mamak.

Terimakasihku untukmu, Bapakku Eko Budi Priyanto dan mamakku Supiyah tercinta, yang telah banyak berjasa dalam perjalanan kehidupanku. Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terimakasih yang tidak terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada bapak dan mamak yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan dan cinta kasih yang tidak terhingga yang tidak mungkin dapat kubalas hanya dalam selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat bapak dan mamak bahagia, karena aku sadar selama ini belum bisa berbuat yang lebih untuk bapak dan mamak yang selalu memotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku menjadi lebih baik, Terimakasih Bapak... Terimakasih Mamak.

Dalam setiap langkahku aku berusaha mewujudkan harapan-harapan yang kalian impikan terhadap diriku, terimakasih juga ku ucapkan kepada Abang-abangku Vicho Pebiandi, ST, Adi Purnomo, Kakak-Kakakku Esty Budi Utariani, A.Md. Keb dan Endang Retnowati, S.Pdi serta ponakan kesayangan oom Syahmi El Jundi Bahaa Aldavi, Afrah Sofia Sahla Purnomo, Syahidah Azzikra Nuha Malik Aldavi, yang banyak memberikan motivasi dan semangat serta doa kepadaku disaat aku mengalami kesusahan dan menjadi tempat beristirahat untuk melepas jenuh yang luar biasa. Semoga kelak kedepannya kalian di lindungi Allah Subhanahu Wa Ta'alla “Ammiin”.

Atas kesabaran dan ilmu yang telah diberikan untuk itu penulis persembahkan ungkapan terimakasih kepada Ibu Dr. Ir. Siti Zahrah, MP selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Bapak Drs. Maizar, MP selaku Ketua Program Studi Agroteknologi serta Bapak M. Nur, SP, MP selaku

Sekretaris Program Studi Agroteknologi dan terkhusus kepada Ibu Ir. Ernita, MP selaku Pembimbing yang telah meluangkan waktu dan kesempatannya untuk membimbing saya sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Selanjutnya tak lupa pula saya sampaikan ucapan terimakasih kepada Ibu Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc dan Bapak Drs. Maizar, MP serta kepada Ibu Sri Mulyani, SP, M.Si yang telah memberikan saya saran dan masukan yang membangun sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Tidak lupa pula penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Abang Nur Samsul Kustiawan, SP, MP, Abang Kismadi, ST, Kakak Lisa Nordan, SE, serta partner hebat selama masa perkuliahan Josua Purba, SP, Boy Chandra Sinuraya, SP, Teguh Susilo, SP, Budiman Ginting, SP, Samuel Alfon Riau Sata Tarigan, ST, Yoga Pratama, SP, Wira Dwi Cahyo, SP, Hariono Dermawan, SP, Arie Marhentiawan, SP, Arief Hidayatullah, SP, Jania Risa Liana, SP, Novia Guspepi, SP, Siskawati, SP, T. Alfino Mustava, SP, Tardi, SP, Khairil Amri, SP, yang telah mendukung juga memberikan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Tidak lupa pula saya persembahkan kepada seseorang yang selalu menemani langkah-langkah dalam proses meraih gelar sarjana, baik dalam memberikan semangat maupun motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir. Terimakasih kepada Anggia Serly Wahyu, SP atas semua yang telah engkau berikan hingga sampai akhirnya aku meraih gelar sarjana pertanian. Sekali lagi terimakasih untukmu Angserku.

Terimakasih kepada teman seperjuangan Ahmad Supriyanto, SP, Ahmad Alfianto, SP, Adhe Kurniawan, SP, Ainun Mardiah Sundari, SP, Alan Surya Sumirat, SP, Andhika Ramadhan, SP, Citra Rahmawati, SP, Darmawi, SP, Delpita, SP, Dendi Alfredo, SP, Fadly Abdi Rizal SP, Firly Mahardian, SP, Giovaldi, SP, Gyska Rahayu, SP, Hendro WS Manullang, SP, Johannes Japaris P.T, SP, Lasmini, SP, Linggar Yus Kristanty, SP, Muhammad Dafiq, SP, Muhammad Iqbal, SP, Yulia Triana Siregar, SP, Ganda Tua Sinaga, SP, Aldo P Silaban, SP, Alberto Samuel, SP, Ichan Agustin, SP, Indra Lodewick Gultom, SP, Wahyu Hidayatullah, SP, Amir Toyib, SP, Fajar Gustiawan, SP, Agun Darmawan, SP dan teman-teman seperjuangan Agroteknologi 2015 serta teman seperjuangan lainnya yang ada di Fakultas Pertanian yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terimakasih atas kebersamaan kita selama ini, terimakasih atas ketulusan cinta dan kasih sayangnya, terimakasih telah memberiku kebahagiaan dan melalui banyak hal bersama kalian. Kalian adalah saksi perjuanganku selama ini dan sampai detik ini. Kalian bukan hanya sekedar sahabat tapi kalian adalah keluarga bagiku. Suatu kehormatan bisa berjuang bersama kalian, semoga perjuangan kita dibalas oleh Allah Subhanahu Wa Ta'alla.

Hanya sebuah karya kecil dan untaian kata-kata ini yang dapat kupersembahkan kepada kalian semua. Atas segala kekhilafan salah dan keraguanku, kurendahkan hati serta diri menjatuhkan tangan meminta beribu-ribu kata maaf tercurah, skripsi ini kupersembahkan.

BIOGRAFI PENULIS



Arif Tri Kurniawan, dilahirkan di Kelawat pada tanggal 18 Oktober 1997, merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Eko Budi Priyanto dan Ibu Supiyah. Telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri (SDN) 006 Kelawat, Kecamatan Sungai Lala, Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau pada tahun 2009, selanjutnya menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 1 Sungai Lala, Kecamatan Sungai Lala, Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau pada tahun 2012 dan penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Rengat, Kecamatan Rengat, Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau pada tahun 2015. Kemudian penulis meneruskan pendidikan pada tahun 2015 ke perguruan tinggi Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi (S1) Universitas Islam Riau, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau dan telah menyelesaikan perkuliahan serta dipertahankan dengan ujian Komprehensif pada sidang meja hijau dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada tanggal 21 Januari 2021 dengan judul “Pengaruh POC NASA dan Grand-K terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L)”.

Arif Tri Kurniawan, SP

ABSTRAK

Arif Tri Kurniawan (154110418), Pengaruh POC NASA dan Grand-K Terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi POC NASA dan Grand-K Terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Ubi Jalar. Penelitian telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution, No 113, Km 11, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan selama 5 bulan dari bulan April sampai Agustus 2020.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah POC NASA terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu 0, 3, 6, dan 9 ml/l air. Faktor kedua adalah Grand-K terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu 0, 5, 10, dan 15 g/tanaman, sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan dan diperoleh 48 guludan percobaan. Masing-masing guludan terdiri dari 4 tanaman dan 2 tanaman sampel. Data pengamatan terakhir dianalisis secara statistik menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila F hitung lebih besar dari F tabel, maka dilanjutkan uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi POC NASA dan Grand-K berpengaruh nyata terhadap berat umbi per umbi, berat umbi per tanaman, berat umbi per guludan, berat berangkasan basah, berat kering umbi dan indeks panen. Perlakuan terbaik adalah POC NASA 6 ml/l air dan Grand-K 10 g/tanaman. Pengaruh utama POC NASA nyata terhadap semua parameter. Perlakuan terbaik adalah POC NASA 6 ml/l air. Pengaruh utama Grand-K nyata terhadap semua parameter. Perlakuan terbaik adalah Grand-K 10 g/tanaman.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh POC NASA dan Grand-K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L) “

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Ibu Ir. Hj. Ernita, MP selaku pembimbing yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan serta arahan hingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan. Selain itu, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Dekan, Ketua Program Studi Agroteknologi, Bapak/Ibu dosen serta karyawan/karyawati Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Tidak lupa pula penulis juga mengucapkan terimakasih kepada kedua orang tua dan rekan-rekan yang telah banyak membantu baik moril maupun materil dalam penyusunan skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis telah berupaya semaksimal mungkin, namun penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi pedoman dimasa yang akan datang.

Pekanbaru, Januari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR LAMPIRAN.....	iv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	4
C. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
III. BAHAN DAN METODE.....	17
A. Tempat dan Waktu	17
B. Bahan dan Alat	17
C. Rancangan Percobaan	17
D. Pelaksanaan Penelitian	19
E. Parameter Pengamatan	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Jumlah Umbi Pertanaman (umbi)	25
B. Berat Umbi Per Umbi (g).....	28
C. Berat Umbi Pertanaman (g)	32
D. Berat Umbi Perguludan (g).....	34
E. Berat Berangkas Basah (g)	37
F. Berat Kering Umbi (g).....	40
G. Indeks Panen(g).....	42
V. KESIMPULAN DAN SARAN	46
A. Kesimpulan	46
B. Saran.....	46
RINGKASAN.....	47
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Kombinasi Perlakuan POC NASA dan Grand-K Tanaman Ubi Jalar.....	18
2. Rata-Rata Jumlah Umbi Pertanaman Tanaman Ubi Jalar Perlakuan POC NASA dan Grand-K (umbi).....	25
3. Rata-Rata Berat Umbi Per Umbi Tanaman Ubi Jalar Perlakuan POC NASA dan Grand-K (g).....	28
4. Rata-Rata Berat Umbi Pertanaman Ubi Jalar Perlakuan POC NASA dan Grand-K (g).....	32
5. Rata-Rata Berat Umbi Perguludan Tanaman Ubi Jalar Perlakuan POC NASA dan Grand-K (g).....	34
6. Rata-Rata Berat Berangkasan Basah Tanaman Ubi Jalar Perlakuan POC NASA dan Grand-K (g).....	37
7. Rata-Rata Berat Kering Umbi Tanaman Ubi Jalar Perlakuan POC NASA dan Grand-K (g).....	40
8. Rata-Rata Indeks Panen Tanaman Ubi Jalar Perlakuan POC NASA dan Grand-K (g).....	42

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Kegiatan Penelitian	55
2. Deskripsi Ubi Jalar Mendut	56
3. Lay Out Penelitian	57
4. Tabel Analisa Sidik Ragam (ANOVA)	58
5. Dokumentasi Penelitian	60



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L) termasuk dalam suku kangkung-kangkungan (Convolvulaceae) dengan sifat batangnya yang menjalar. Tanaman ini banyak di tanam untuk dimanfaatkan umbinya, karena ubi jalar merupakan sumber karbohidrat yang sudah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia. Selain karbohidrat, ubi jalar juga mengandung vitamin A, C, mineral dan antosianin yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Bahkan di beberapa daerah Indonesia timur seperti Irian Jaya atau Papua, ubi jalar digunakan sebagai makanan pokok. Disamping itu, ubi jalar tidak hanya digunakan sebagai bahan pangan tetapi juga sebagai bahan baku industri dan pakan ternak.

Tanaman ubi jalar di Indonesia sangat penting, baik sebagai makanan pokok alternatif dimusim paceklik maupun makanan tambahan dalam rangka diversifikasi makanan. Komposisi ubi jalar per 100 g bahan adalah air 70 g, serat 0,3 g, kalori 113 kal, protein 2,3 g, besi 1,0 g, kalsium 46 mg, vitamin A 7,10 iu, vitamin B1 0,08 mg, vitamin B2 0,05 mg, niasin 0,9 mg, vitamin C 2,0 mg, pati 17,4 % basah dan karaton 2,80 mg. Oleh karena itu ubi jalar memegang peran penting bagi para petani itu sendiri maupun orang lain yang mengkonsumsinya dan dalam ketahanan pangan untuk masyarakat itu sendiri.

Menurut Anonimus 2017, melaporkan bahwa pada tahun 2014 luas panen ubi jalar mencapai 981 ha dengan produksi tanaman ubi jalar mencapai 8.038 ton, kemudian pada tahun 2015 produksi tanaman ubi jalar mengalami penurunan yaitu 6.562 ton dengan luas lahan 793 ha, Berdasarkan data diatas, produksi ubi jalar masih tergolong rendah.

Rendahnya produksi ubi jalar di Indonesia khususnya provinsi Riau disebabkan oleh sistem budidaya yang belum dikembangkan secara intensif, masih bersifat tradisional dan memiliki luas lahan yang kecil, serta pemakaian tanah pertanian secara terus menerus tanpa diperhatikan kesuburannya. Sedangkan penggunaan pupuk masih kurang, ini disebabkan oleh mahalnya harga pupuk sehingga petani semakin sulit untuk menerapkan pemupukan sesuai dosis yang dianjurkan. Disamping itu, petani belum mengetahui penggunaan pupuk yang tepat yang harus diberikan untuk meningkatkan hasil produksi tanaman ubi jalar.

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi ubi jalar dapat dilakukan dengan menggunakan benih unggul, budidaya tanah yang baik dan pemberian unsur hara dalam tanah. Upaya pemberian unsur hara untuk meningkatkan hasil ubi jalar dapat dilakukan melalui pemupukan. Pemupukan merupakan salah satu aspek agronomis yang penting diperhatikan karena berhubungan erat dengan kesuburan tanah. Tanah sebagai media tumbuh yang menyediakan unsur hara bagi tanaman, permasalahan kesuburan tanah tersebut dapat dilakukan dengan pemberian pupuk organik maupun anorganik.

POC NASA merupakan salah satu pupuk organik yang mengandung asam humat dan asam sulfat untuk melarutkan residu pupuk kimiawi di dalam tanah, sehingga tanah menjadi bebas, sebagai pelarut fosfor, membantu menstabilkan pH, mengatur pergerakan dan distribusi hara di tanah, juga akan menciptakan lingkungan yang cocok untuk reproduksi mikroorganisme yang berguna bagi tanaman (Sampit, 2012).

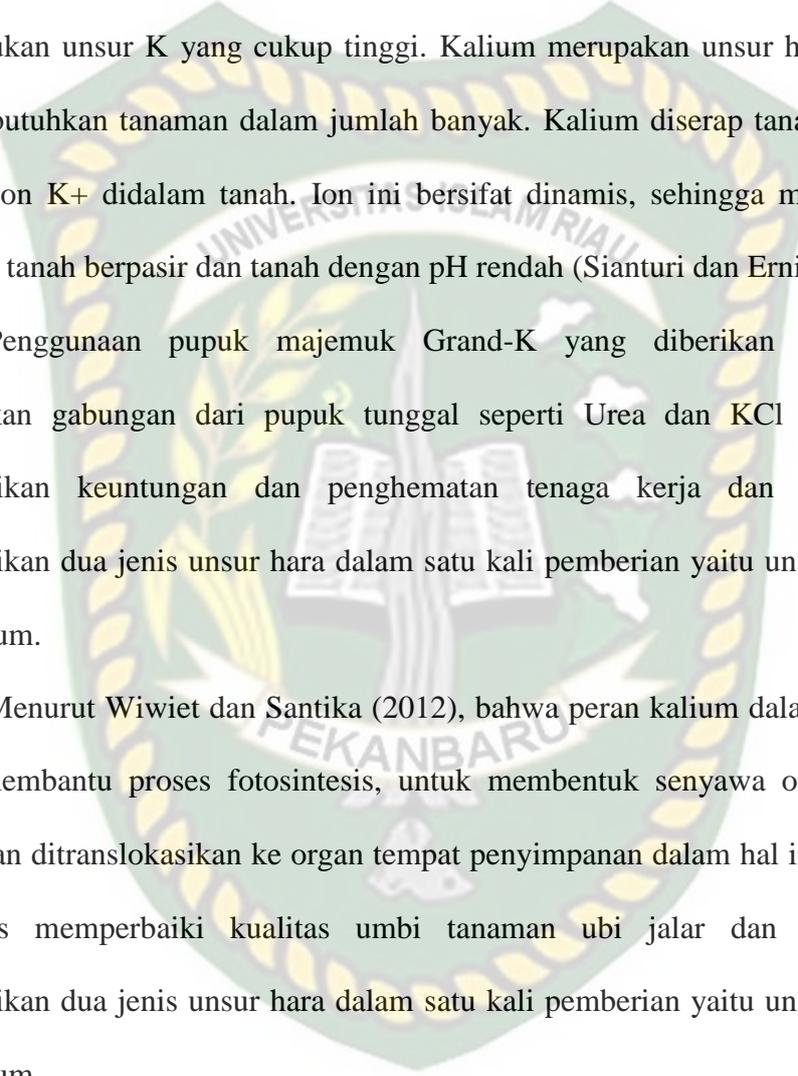
Selain itu, POC NASA juga mengandung hormon (Auxin, Gibberelin dan sitokinin) yang berfungsi mempercepat pertumbuhan akar, pertumbuhan umbi ubi jalar dan memperbanyak umbi. Aroma khas POC NASA akan mengurangi

serangan hama (serangga). POC NASA akan merangsang penyebaran senyawa tersebut untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan penyakit.

Selain penggunaan Pupuk Organik Cair NASA, penggunaan pupuk yang mengandung K perlu dilakukan untuk tanaman ubi jalar karena ubi jalar memerlukan unsur K yang cukup tinggi. Kalium merupakan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak. Kalium diserap tanaman dalam bentuk ion K^+ didalam tanah. Ion ini bersifat dinamis, sehingga mudah untuk mencuci tanah berpasir dan tanah dengan pH rendah (Sianturi dan Ernita, 2014).

Penggunaan pupuk majemuk Grand-K yang diberikan lewat akar merupakan gabungan dari pupuk tunggal seperti Urea dan KCl yang dapat memberikan keuntungan dan penghematan tenaga kerja dan juga dapat memberikan dua jenis unsur hara dalam satu kali pemberian yaitu unsur nitrogen dan kalium.

Menurut Wiwiet dan Santika (2012), bahwa peran kalium dalam tanaman, yakni membantu proses fotosintesis, untuk membentuk senyawa organik baru yang akan ditranslokasikan ke organ tempat penyimpanan dalam hal ini umbi dan sekaligus memperbaiki kualitas umbi tanaman ubi jalar dan juga dapat memberikan dua jenis unsur hara dalam satu kali pemberian yaitu unsur nitrogen dan kalium.

Dengan kombinasi kedua jenis pupuk tersebut mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi ubi jalar. Berdasarkan uraian diatas, penulis telah melaksanakan penelitian dengan judul “Pengaruh POC NASA dan Grand-K terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L)”.


B. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh interaksi POC NASA dan Grand-K terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman ubi jalar.
2. Untuk mengetahui pengaruh POC NASA terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman ubi jalar.
3. Untuk mengetahui pengaruh Grand-K terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman ubi jalar.

C. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi semua pihak antara lain:

1. Bagi penulis, untuk menambah pengetahuan baru serta sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan dan mendapatkan gelar sarjana pertanian.
2. Bagi masyarakat, untuk menambah wawasan dan mengetahui bagaimana teknik budidaya tanaman ubi jalar.
3. Bagi peneliti lain, penelitian ini diharapkan menambah wawasan dan referensi bacaan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam Al-Qur'an terdapat ayat-ayat yang menjelaskan tentang tumbuh-tumbuhan yang memiliki manfaat yang baik. Allah tidak menjelaskan secara detail segala sesuatu yang ada didalam Al-Qur'an, tetapi Allah memberikan gambaran besar dan petunjuk kepada manusia untuk menggunakan akal yang mereka miliki. Seperti halnya dalam Al-Qur'an yang artinya : *Dan dialah yang menurunkan air dan langit, lalu kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau, kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai dan kebun-kebun anggur dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berubah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan allah) bagi orang-orang beriman (QS. Al-An'am : 99).*

“Dan Dialah yang menjadikan kebun-kebun yang berjunjung dan yang tidak berjunjung, pohon kurma, tanam-tanaman yang bermacam-macam buahnya, zaitun dan delima yang serupa (bentuk dan warnanya), dan tidak sama (rasanya). Makanlah dari buahnya (yang bermacam-macam itu) bila dia berbuah, dantunaikanlah haknya di hari memetik hasilnya (dengan dikeluarkan zakatnya); dan janganlah kamu berlebih-lebihan.Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan.” (QS. Al An'aam : 141)

“Dan di bumi ini terdapat bahagian-bahagian yang berdampingan, dan kebun-kebun anggur, tanaman-tanaman dan pohon kurma yang bercabang dan yang tidak bercabang, disirami dengan air yang sama. Kami melebihkan sebahagian tanam-tanaman itu atas sebahagian yang lain tentang rasanya.

Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berpikir.” (QS. Ar Ra’d : 4)

Diyakini bahwa ubi atau ketela rambat “sweet potato” berasal dari Amerika. Beberapa ahli botani dan petani memperkirakan daerah asal tanaman ubi jalar yaitu Selandia Baru, Polinesia dan Amerika Tengah. Nicolai Ivanovich Vavilov, seorang ahli botani Soviet, memberikan bahwa pusat utama asal tanaman ubi jalar adalah Amerika Tengah. Ubi jalar mulai menyebar ke seluruh dunia, terutama dinegara tropis abad ke enam belas. Orang Spanyol menyebarkan ubi jalar ke seluruh Asia, terutama Filipina, Jepang dan Indonesia (Prihatman, *dalam* Manurung, 2018).

Tanaman ubi jalar tergolong family kangkung-kangkungan dengan sifat hidup yang menjalar, yang terdiri tidak kurang dari 400 spesies, tanaman ini termasuk tanaman yang paling efisien dalam penyimpanan energi matahari dalam bentuk bahan makanan. Varietas atau klon ubi jalar yang di tanam di berbagai daerah jumlahnya cukup banyak, mendut. Ahli taksonomi mengklasifikasikan tanaman ubi jalar sebagai berikut: Kingdom: Plantae, divisi: *Spermatofit*, subbagian: *Angiospermae*, kelas: dikotil, famili: *Covolvulaceae*, marga: *Ipomoea*, spesies: *Ipomoea batatas* L (Lam) (Rahayuningsih, *dalam* Juliati, 2018).

Tanaman ubi jalar termasuk dalam famili convolvulaceae yang memiliki dua jenis akar, yaitu akar penyerap hara yang disebut akar sejati dan akar penyimpan energi fotosintesis yang disebut umbi. Akar serabut dapat tumbuh dikedua sisi setiap ruas pada sisi batang yang bersentuhan dengan tanah (Rahayuningsih, *dalam* Hakim, 2019).

Menurut Ridlo, dkk (2010) daun ubi jalar berbentuk bulat, seperti hati (jantung) atau seperti jari, ditopang oleh batang vertikal. Jenis daun bervariasi antara lekukkan datar dan dangkal serta jari-jari, daunnya tajam dan tumpul. Warna daun bervariasi dari hijau tua sampai hijau kekuningan, warna tangkai daun dan tulang daun bervariasi dari hijau ke ungu tergantung warna batangnya.

Tanaman ubi jalar yang berumur sekitar 3 minggu setelah tanam biasanya berupa umbi-umbian. Bentuk umbi biasanya bulat sampai lonjong, dengan permukaan rata sampai tidak rata. Kulit umbi berwarna putih, kuning, ungu atau ungu kemerahan, tergantung jenisnya. Struktur kulit umbi bervariasi dari tipis hingga tebal dan biasanya berwarna gusi, daging umbi umbi berwarna putih, kuning atau agak ungu jingga (Guwet 2009).

Ubi jalar tumbuh baik pada lintang 48° LU- 50° LS, dari dataran rendah sampai ketinggian 3000 m dpl. Ubi jalar dapat tumbuh pada tanah dengan pH 5.4-7.5, dengan kisaran pH optimum untuk pertumbuhan adalah 5.6-6.6. Ubi jalar menyukai tanah liat berpasir remah yang berdrainase baik dengan aerasi yang memadai. Suhu optimum sekitar 12°C – 35°C . Ubi jalar tumbuh pada curah hujan 600-1600 mm/tahun atau lebih (Flach dan Rumawas, 2014).

Ubi jalar biasanya dikembangkan melalui cara vegetatif. Stek batang atau stek pucuk sangat umum digunakan masyarakat sebagai bibit atau bahan tanam. Penyediaan sumber bibit ubi jalar dari stek mudah dilakukan atau didapatkan. Potensi sumber bibit dari stek bisa dihasilkan sebanyak 18.000 stek/ha tiap tiga bulan pertama (Djufry et al., 2011).

Sumber bibit dari stek ternyata memiliki sisi negatif apabila digunakan secara terus-menerus. Penggunaan stek sebagai sumber bibit budidaya ubi jalar secara terus-menerus mempunyai kecenderungan penurunan hasil. Stek yang

digunakan setelah 3-5 generasi harus diganti dengan cara menunaskan umbi sebagai sumber bibit (Anonimus, 2016).

Pemupukan merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kesuburan tanah dengan menyediakan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman. Prinsip pemupukan yang tepat dapat menjamin pertumbuhan yang optimal dan dapat menjamin produksi tanaman yang maksimal (Parnata dan Ayub, 2010). Pemberian pupuk organik pada tanah yang kurang subur dapat memberikan keuntungan karena meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki sifat fisik tanah, seperti memperbaiki dan menstabilkan agregat tanah, menurunkan plastisitas tanah, membentuk granulasi tanah, membentuk kohesi tanah meningkatkan air dan retensi lainnya pada tanah.

Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari alam, yaitu sisa-sisa organisme hidup, baik sisa tumbuhan maupun hewan yang mengandung unsur hara makro dan unsur hara mikro (Musnawar, 2006). Pupuk organik dibuat dari bahan yang dapat diperbarui, didaur ulang, dan diurai oleh bakteri tanah menjadi elemen yang dapat digunakan oleh tanaman tanpa mencemari tanah dan air.

Pupuk organik umumnya merupakan pupuk lengkap karena mengandung unsur makro dan mikro, bahkan dalam jumlah yang sedikit. Pupuk cair ini lebih seragam dalam campuran unsur hara dibandingkan dengan pupuk non cair. Hal ini meningkatkan ketersediaan unsur hara karena adanya air, sehingga tingginya hubungan antara jumlah air dengan ketersediaan unsur hara, penggunaan pupuk organik cair dapat menjadi cara efektif untuk meningkatkan penyerapan unsur hara karena komposisinya lebih homogen. Pupuk organik cair merupakan salah satu jenis pupuk yang banyak beredar dipasaran. Pupuk organik cair banyak diaplikasikan melalui daun atau dikenal dengan pupuk daun cair yang

mengandung unsur hara makro dan hara esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn dan bahan organik). Selain memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, pupuk organik cair juga berperan dalam meningkatkan produksi tanaman, meningkatkan kualitas hasil tanaman, mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan sebagai alternatif pupuk kandang (Kasim dkk, 2011).

Pemanfaatan pupuk organik juga mampu mengurangi tingkat dan potensi pencemaran lingkungan terutama dalam hal pemanfaatan limbah hasil industri karena pada umumnya limbah tersebut mengandung logam berat tinggi yang masih memiliki kandungan bahan organik dan unsur hara yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik bagi tanah dan tanaman (Roliadi dan Fitriasari, 2011).

Pupuk Organik Cair Natural Nusantara juga turut mengatasi permasalahan lingkungan produksi pertanian antara lain: dengan meningkatkan kesuburan fisik tanah dan mampu menstimulasi aktivitas mikroorganisme yang berguna bagi tumbuhan didalam tanah, POC NASA mengandung 13 jenis hara esensial yang dibutuhkan tumbuhan dan 44-77 jenis unsur lain yang tidak ditemukan didalam pupuk kimia, dengan memperhatikan bahan dasar POC NASA dari limbah hewan dan tumbuhan yang mengandung 60-90 jenis unsur, POC NASA mampu melarutkan residu pupuk kimia didalam tanah karena mengandung asam humat dan fulvat (golongan fulvat), POC NASA dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengatasi kekurangan atau kesulitan dalam mendapatkan pupuk kandang karena fungsi pemupukan“ 1 liter POC NASA sama dengan 1 ton pupuk kandang” sehingga menghemat biaya transportasi dan tenaga kerja. Selain itu, POC NASA lebih bersih dari hama, penyakit dan benih gulma dibandingkan pupuk kandang (Anonimus, 2011).

Kandungan Pupuk Organik Cair NASA : N 4,12%, P₂O₅ 0,03%, K 0,31%, Ca 60.40 ppm, S 0,12%, Mg 16.88 ppm, Cl 0,29%, Mn 2.46 ppm, Fe 12.89 ppm, Zn 4.17 ppm, Na 0.15 ppm, B 60.84 ppm, Si 0.01%, Co <0,05 ppm, Al 6.38 ppm, NaCl 0,98%, Se 0,11 ppm, As 0,11 ppm, Cr < 0,66 ppm, Mo <0,2 ppm, V <0.04 ppm, SO₄ 0,34%, C/N ratio 0,86%, pH 7,5, Lemak 0,44%, Protein 0,72%. Kandungan lain : Asam-asam organik (Humat 0,01%, Vulvat, dll). Zat Perangsang Tumbuh : Auksin, Giberelin, Sitokinin, (Suryadi, 2010).

Manfaat lain yang dimiliki POC NASA, yaitu : mampu mempercepat pertumbuhan generatif tanaman dan mengurangi kerontokan daun karena mengandung zat pengatur tumbuh (ZPT) yaitu: Indole acetic acid (IAA), geberelin dan sitokinin. POC NASA juga mampu meningkatkan ketahanan terhadap serangan hama karena aroma alaminya yang khas, juga akan meningkatkan ketahanan terhadap serangan penyakit karena dapat merangsang pembentukan polifenol yaitu salah satu senyawa yang diperlukan tumbuhan untuk meningkatkan daya tahan terhadap serangan penyakit. POC NASA dapat cepat dan langsung diserap oleh tanaman karena unsur haranya sudah dalam bentuk ion yang siap di pergunakan tanaman. Selain itu tidak memiliki efek samping negatif bagi tanaman dan lingkungan. Produk POC NASA aman bagi kesehatan manusia karena terbuat dari bahan alami dibandingkan dengan pupuk kandang, POC NASA relatif lebih bersih (Sutisman, 2012).

POC NASA merupakan salah satu pupuk organik hasil penemuan luar biasa dalam dunia pertanian. Berdasarkan penelitian, POC NASA dapat memenuhi unsur hara tanaman, antara lain: unsur hara makro dan mikro, zat pengatur tumbuh dan mikroorganisme tanah. POC NASA sangat cocok untuk berbagai jenis tanaman seperti sayur mayur, buah-buahan, tanaman hias, padi,

palawija dan lain-lain, untuk membantu fotosintesis tanaman, agar buah matang sempurna (Kardinan, A. 2011).

Penggunaan pupuk organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan produktivitas lahan dan dapat mencegah degradasi lahan, sehingga penggunaannya dapat membantu upaya konservasi tanah yang lebih baik (Puspawati dkk., 2016).

Pupuk organik cair dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan menyerap nitrogen dari udara (Pasaribu dkk., 2011).

Pemberian ideal dilakukan dengan cara disiramkan pada tanaman saat sebelum tanam. Pemberian dengan cara penyiraman bertujuan agar dapat diserap oleh akar, untuk memusnahkan pupuk kimia yang tertinggal didalam tanah, sehingga tanah terlepas kembali (Mardiah, 2013)

Dosis POC NASA untuk komoditi sayur mayur dan tanaman pangan adalah 50-150cc/20-50 1/100m² dengan waktu 5-7 hari sebelum tanam yaitu dengan cara disiramkan ke tanah. Sedangkan dengan cara pemberian semprot yaitu dianjurkan dengan dosis 20-60cc/10-30 1/100m² pada waktu berumur dua minggu, empat minggu, dan enam-delapan minggu dengan penyemprotan seragam dan lembab pada daun tanaman. Sedangkan dosis untuk tanaman hias adalah 2-5cc/tanaman dengan penyiraman atau penyemprotan pada umur 2-3 minggu (Anonimus, 2011)

Hasil penelitian Nugrahini (2013), dalam Farida (2019), pemberian POC NASA menghasilkan berat umbi per plot dan produksi umbi yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian perlakuan POC NASA. Produksi umbi tertinggi dihasilkan dengan pemberian 3 ml/l air, sedangkan terendah dihasilkan pada perlakuan tanpa POC NASA.

Hasil penelitian Farida (2019), mengatakan bahwa pemberian POC NASA berpengaruh nyata terhadap parameter umur panen, jumlah umbi per rumpun, berat kering umbi pertanaman, berat umbi basah per rumpun dan penurunan berat umbi. Perlakuan terbaik adalah dengan pemberian POC NASA 6 ml/l air.

Damanik (2010), menyatakan bahwa tanaman ubi jalar membutuhkan nutrisi kalium yang cukup untuk mencapai pertumbuhan tanaman yang sehat. Kalium dibutuhkan untuk pembentukan pati dan translokasi produk fotosintesis seperti gula.

Menurut Lingga dan Marsono (2009), mengatakan bahwa peran kalium pada tanaman ubi jalar ialah untuk membentuk klorofil daun, meningkatkan penyerapan hara, air dan memacu perkembangan akar tanaman. Kalium juga mampu menetralkan garam-garam mineral, mengikat Fe dan Al sehingga tidak berbahaya bagi tanaman, karena sifatnya yang alkalis. Kekurangan unsur hara kalium menyebabkan terganggunya metabolisme dan pertumbuhan.

Fungsi kalium dalam tanaman untuk pembentukan dan pengangkutan karbohidrat, sebagai katalisator dalam pembentukan protein, pengaturan berbagai unsur mineral, penguat batang vertikal agar tidak mudah roboh, menjadikan bibit tanaman lebih penuh dan padat serta meningkatkan kualitas umbi dan warna yang lebih menarik (Rosmarkan dan Yuwono, dalam Juliati, 2018).

Kalium yang berkhasiat mendorong proses fotosintesis dan respirasi tanaman lebih optimal yang artinya dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan umbi tanaman. Pentingnya fungsi unsur K ditandai dengan kekurangan unsur hara K, yang menyebabkan gejala-gejala pada daun mula-mula keriput dan bersinar kemudian pada ujung dan tepi daun mulai tampak warna hijau kebiruan yang menyebar diantara daun-daun, lalu ada bintik merah

kecokelatan. Buah kecil, tidak tahan hama dan penyakit, pertumbuhan dan perkembangan tanaman rendah serta tidak tahan kekeringan (Sumarwoto, *dalam* Metha. 2018).

Lingga dan Marsono (2009), selain fakta bahwa fosfor bertindak sebagai bahan mentah untuk membentuk protein tertentu, membantu asimilasi dan respirasi dan mempercepat pembungaan, pematangan benih dan buah. Fungsi utama kalium adalah membantu membentuk protein dan karbohidrat. Kalium juga berperan dalam memperkuat tubuh tanaman agar daun tidak mudah rontok. Kalium merupakan sumber kekuatan bagi tanaman untuk mengatasi kekeringan dan penyakit.

Tjionger, *dalam* Juliati (2018), pupuk Grand-K adalah pupuk majemuk yang mengandung nitrogen nitrat (NO_3) dan kalium (KO_2) yang mudah dan cepat diserap oleh tanaman, berguna untuk merangsang pembentukan umbi, dan meningkatkan kualitas hasil tanaman serta meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pupuk Grand-K juga mempunyai kandungan hara makro seperti ($\text{N} = 13\%$, $\text{P}_2\text{O}_5 = 0,03\%$, $\text{K} = 46\%$ dan $\text{Ca} = 44 \text{ ppm}$) juga mengandung unsur mikro seperti $0,05\% \text{ Mg}$, $\text{Na} 0,06 \%$, $\text{Zn} 3 \text{ ppm}$, $\text{Cu} 2 \text{ ppm}$ dan $\text{Fe} 0,04 \text{ ppm}$.

Pupuk majemuk Grand-K memiliki manfaat/kegunaan antara lain: mudah diserap tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman lebih cepat dan seragam, dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan penyakit, panen serentak, mengurangi busuk umbi, tanpa kaporit (Cl), sehingga tidak sampai menyebabkan keracunan asam pada tanah, dapat merangsang pembentukan umbi dan kualitas umbi serta sel tanaman menjadi lebih padat, sehingga umbi menjadi lebih berisi (Rozi, *dalam* Juliati, 2018).

Menurut Nasri dan Suhaila, *dalam* Juliati (2018), keuntungan penggunaan pupuk Grand-K yaitu memiliki daya kelarutan tinggi, dan dapat diaplikasi baik melalui daun maupun akar, meningkatkan kualitas produksi, dan efek residu tidak menyebabkan tanah menjadi masam. Keuntungan lainnya yaitu kandungan hara N dan K yang tinggi dapat meningkatkan hasil produksi tanaman karena unsur N merupakan unsur esensial yang sangat dibutuhkan tanaman dalam meningkatkan pertumbuhan daun, jumlah klorofil daun, meningkatkan pembentukan cabang produktif. Sedangkan unsur K berfungsi pembentukan gula dan pati, sintesis protein, sebagai katalis bagi reaksi enzimatik, penetral asam organik, serta berperan dalam pertumbuhan jaringan meristem.

Menurut hasil penelitian Simbolon *dalam* Wahyudi (2011) Pupuk KCl merupakan pupuk anorganik tunggal yang mendukung unsur hara K_2O antara 50-53%. Besarnya dosis pupuk berbeda-beda untuk tiap tanaman, dan jumlahnya ditentukan oleh umur tanaman dan jenis tanah. Untuk mendapatkan dosis pupuk yang optimal, pemupukan harus diberikan dalam jumlah yang cukup untuk kebutuhan tanaman. Jika diberikan terlalu banyak akan menyebabkan larutan didalam tanah menjadi terkonsentrasi sehingga dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Namun jika diberikan terlalu sedikit, efek pemupukan tidak akan terjadi.

Pupuk majemuk Grand-K memiliki manfaat/kegunaan diantaranya : mudah diserap oleh tanaman sehingga pertumbuhan tanaman lebih cepat dan seragam, dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan penyakit, panen menjadi serentak, dapat mengurangi pembusukan umbi, bebas chlor (Cl) sehingga tidak menyebabkan keracunan keasaman pada tanah, dapat merangsang pembentukan bunga dan kualitas buah serta sel tanaman menjadi lebih rapat sehingga buah menjadi lebih berisi (Rozi *dalam* Metha 2018).

Peran unsur hara kalium adalah : mengaktifkan kerja enzim, mempengaruhi pengaturan mekanisme osmotik didalam sel, berpengaruh langsung terhadap tingkat semi permeabilitas membran dan fosforilasi didalam khloroplas, memacu translokasi karbohidrat dari daun ke organ tanaman lainnya, terutama organ penyimpanan karbohidrat, menurut hasil penelitian Simbolon dalam (Wiwiet dan Santika, 2012).

Menurut Sumarwoto, dalam Metha (2018), kekurangan unsur hara K pada tanaman umbi-umbian seperti ubi jalar, menyebabkan banyak proses yang tidak berjalan baik misalnya penumpukan karbohidrat, penurunan kadar pati dan penumpukan senyawa tertentu pada tanaman seperti nitrogen. Apabila aktivitas enzim terhambat maka akan terjadi penimbunan senyawa tertentu akibat proses tersebut yang berakibat terhambatnya pembentukan dan pertumbuhan umbi tanaman ubi jalar.

Selain itu hasil penelitian Mulyono (2014), menunjukkan bahwa perlakuan pupuk bokashi ampas sagu dan pupuk Grand-K memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter pertumbuhan dan produksi tanaman cabai yang diteliti. Perlakuan terbaik adalah Grand-K 12,0 g/plot (100 kg/ha).

Hasil penelitian Putra dan Permadi (2011), menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk kalium 120 kg/ha K_2O , berpengaruh terhadap jumlah umbi, berat dan hasil umbi pada tanaman ubi jalar.

Hasil penelitian Juliati (2018), menunjukkan bahwa pemberian Grand-K pada tanaman ubi jalar berpengaruh nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik adalah dosis pupuk Grand-K 200 kg/ha.

Hasil penelitian Sulkan, Ernita dan T. Rosmawaty (2014), menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik dan dosis pupuk KCl berpengaruh nyata terhadap

jumlah umbi per tanaman, berat umbi per tanaman, dan produksi umbi per guludan dengan dosis 22,5 g/guludan (450 kg/ha).

Hasil penelitian Sianturi dan Ernita (2014), menunjukkan bahwa KCl berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi pertanaman, bobot umbi perumbi, berat umbi pertanaman dan berat brangkasan kering. Perlakuan terbaik 15 g/guludan KCl (300 kg/ha).



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

III. BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharudin Nasution, Km 11, No. 113, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian ini dilakukan selama 5 bulan yaitu mulai bulan April sampai dengan bulan Agustus 2020 (lampiran 1).

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: setek ubi jalar ungu (Lampiran 2). Pupuk Organik Cair NASA, Pupuk Grand-K, Decis 25 EC, Regent 35 SC, Dithane M-45, Furadan 3G, Paku dan seng. Sedangkan alat-alat yang akan digunakan antara lain yaitu: parang, cangkul, garu, gunting setek, hand sprayer, gembor, meteran, gelas ukur 250 ml, timbangan, seng, palu, paku, ember, cat, spidol, patok, tali rafia, alat-alat tulis dan kamera.

C. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama POC NASA (P) yang terdiri dari 4 taraf, dan faktor kedua adalah Grand-K (G) yang terdiri dari 4 taraf, sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 48 unit percobaan, dimana setiap ulangan terdiri dari 4 tanaman, dan 2 tanaman sampel, jumlah total keseluruhan 192 tanaman.

Adapun masing-masing faktor perlakuan tersebut adalah sebagai berikut:

Faktor P adalah Pemberian POC NASA terdiri dari 4 taraf:

P0 = Tanpa Pemberian POC NASA 0 ml/liter air

P1 = POC NASA 3 ml/liter air

P2 = POC NASA 6 ml/liter air

P3 = POC NASA 9 ml/liter air

Faktor G perlakuan Pupuk Grand-K

G0 = Tanpa Pemberian Pupuk Grand-K

G1 = Grand-K dosis 5 g/guludan (100 kg/ha)

G2 = Grand-K dosis 10 g/guludan (200 kg/ha)

G3 = Grand-K dosis 15 g/guludan (300 kg/ha)

Kombinasi aplikasi POC NASA dan Grand-K dapat di lihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan pemberian POC NASA dan Grand-K Pada Tanaman ubi jalar

POC NASA (P)	Dosis pupuk Grand-K (G)			
	G0	G1	G2	G3
P0	P0G0	P0G1	P0G2	P0G3
P1	P1G0	P1G1	P1G2	P1G3
P2	P2G0	P2G1	P2G2	P2G3
P3	P3G0	P3G1	P3G2	P3G3

Dari hasil pengamatan, setiap perlakuan dianalisis secara statistik. Jika F hitung lebih besar daripada F tabel, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 %.

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Bahan Penelitian

a. Pupuk Organik Cair NASA

Pupuk Organik Cair NASA yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk yang berbentuk cairan yang siap dilarutkan kedalam air dan kemudian siap untuk diaplikasikan ke lapangan. Pupuk organik cair diperoleh dari toko pertanian di Jalan KH. Agus Salim, No.40, Pekanbaru, Riau.

b. Pupuk Grand-K

Pupuk Grand-K yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk yang berbentuk kristal yang di aplikasikan dengan dilarikan pada setiap tanaman sesuai dosis yang dianjurkan. Pupuk Grand-K diperoleh dari toko pertanian di Jalan KH. Agus Salim, No.40, Pekanbaru, Riau.

c. Bahan Stek Ubi Jalar

Stek ubi jalar diperoleh dari petani di Jalan Pandau Permai, Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar. Kriteria stek yang digunakan antara lain: tanaman berumur 3 bulan, pertumbuhan tanaman induk sehat atau normal. Panjang stek yang di gunakan antara 15-20 cm.

2. Persiapan Lahan Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan dikebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau dengan luas tanah 6 x 14 meter, kemudian dibersihkan dari rumput, sampah dan sisa kayu disekitar areal tersebut. Selanjutnya lahan diratakan dengan menggunakan cangkul.

3. Pembuatan Guludan

Pembuatan guludan yang akan dilakukan dengan menggunakan cangkul dengan ketinggian 20-30 cm dan jarak antar guludan yaitu 50 cm, dengan ukuran

guludan 100 cm x 50 cm sebanyak 48 guludan, kemudian didiamkan selama satu minggu, lalu dilakukan penanaman.

4. Pemasangan Label

Pemasangan label dilakukan satu hari sebelum pemberian perlakuan sesuai dengan denah penelitian.

5. Penanaman

Penanaman dilakukan dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Stek di tanam 1/3 bagian dari pangkal, dengan panjang stek 15-20 cm, kemudian tanah pada pangkal bibit ditekan dan ujung bibit diarahkan ke tengah guludan. Satu guludan terdiri dari 4 tanaman.

6. Pemberian Perlakuan

a. Pemberian POC NASA

Pemberian POC NASA dilakukan empat kali dalam penelitian. Dimana pemberian dilakukan dengan cara disiramkan dengan dosis masing-masing, yaitu : tanpa pemberian POC NASA (P0), / (P1), / (P2), / (P3). Pemberian pertama dilakukan 7 hari sebelum tanam dan berikutnya pada umur 14 HST, 21 HST, 28 HST. Dengan volume = 100 ml, 150 ml, 200 ml, dan 250 ml.

b. Pemberian Pupuk Grand-K

Pemberian Pupuk Grand-K dilakukan satu kali selama penelitian, pemberian pertama 7 hari setelah tanam. Dosis yang diberikan sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan yaitu G0 = (Tanpa Grand-K), G1 = (5 g/guludan), G2 = (10 g/guludan), G3 = (15 g/guludan). Pemberian dilakukan dengan cara larikan pada jarak 7 cm dari tanaman kemudian ditutup kembali dengan tanah.

7. Pemeliharaan

a. Penyiraman

Penyiraman tanaman dilakukan dua kali sehari yaitu dilakukan pada pagi dan sore hari menggunakan gembor sampai kondisi tanah lembab. Apabila terjadi hujan tidak dilakukan penyiraman.

b. Penyiangan

Penyiangan rumput dilakukan saat tanaman berumur dua minggu setelah tanam. Rumput yang tumbuh dalam areal guludan penelitian dibersihkan dengan cara mencabut rumput dengan menggunakan tangan, sedangkan rumput yang tumbuh diantara guludan, dibersihkan dengan menggunakan cangkul. Penyiangan rumput dilakukan dengan interval 2 minggu setelah tanam sampai penelitian selesai.

c. Pemangkasan

Pemangkasan dilakukan pada tunas-tunas yang keluar yang tumbuh pada batang utama. Pemotongan dilakukan setelah lebih dari 1 meter, pemangkasan dilakukan sebanyak 3 kali, yaitu pada saat umur 27 hst, 54 hst dan 81 hst. Pemangkasan dilakukan agar hasil fotosintesis ditranslokasikan ke umbi bukan untuk pertumbuhan vegetatif.

d. Pembumbunan

Pembubunan dilakukan dengan tujuan untuk menutupi bagian umbi disekitar perakaran, mengemburkan tanah yang ada di sekitar areal tanaman. Pembubunan dilakukan dengan cara menaikkan tanah yang sudah digemburkan disekitar perakaran tanaman ubi jalar. Pembubunan dilakukan dua kali selama musim tanam yaitu pada saat umur tanam 2 minggu dan satu bulan setelah tanam.

e. Pembalikan Batang

Pembalikan batang merupakan salah satu bentuk kegiatan pengelolaan tanaman ubi jalar yang mempunyai banyak tujuan. Pembalikan atau pengangkatan batang dilakukan dengan cara membalik atau mengangkat batang utama dengan tangan secara manual, pembalikan atau pengangkatan batang dimaksudkan untuk mematikan akar yang tumbuh pada ketiak daun sehingga tidak mengurangi cadangan makanan bagi umbi dibatang utama.

f. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan dua cara yaitu preventif dan kuratif. Untuk tindakan preventif dilakukan dengan melalui kultur teknis. Sedangkan untuk pengendalian jamur dilakukan dengan menggunakan fungisida Dithane M-45 WP dengan dosis 3 g/l air. Pengendalian serangga menggunakan insektisida Decis 25 EC dengan dosis 2 ml/l air dan Ragent 35 SC dengan dosis 2 ml/l air. Penerapan bahan kimia tersebut dilakukan sebelum dan sesudah terjadi serangan pada tanaman ubi jalar.

8. Panen (hari)

Panen ubi jalar dapat dilakukan secara serentak, setelah tanaman berumur 5 bulan, pemanenan dilakukan dengan cara menggali tanah yang ada diguludan kemudian umbi di angkat secara perlahan untuk mengurangi kerusakan umbi.

E. Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah:

1. Jumlah Umbi Pertanaman (umbi)

Pengamatan terhadap jumlah umbi pertanaman dilakukan setelah panen, dengan menghitung jumlah umbi pada tanaman sampel. Data observasi dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

2. Berat Umbi Per Umbi (g)

Pengamatan terhadap berat umbi per umbi dilakukan setelah panen, dengan cara membersihkan tanah yang melekat pada umbi kemudian menimbang semua umbi satu per satu pada tanaman sampel, kemudian dibagi dengan jumlah umbi. Data pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

3. Berat Umbi Pertanaman (g)

Pengamatan terhadap berat umbi per tanaman dilakukan setelah panen dengan cara menimbang umbi pada tanaman sampel, kemudian membaginya dengan jumlah tanaman sampel. Data pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

4. Berat Umbi Perguludan (g)

Pengamatan terhadap berat umbi per guludan dilakukan dengan cara mengambil umbi dari setiap sampel, kemudian dilakukan penimbangan. Data pengamatan di dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

5. Berat Berangkasan Basah (g)

Pengamatan terhadap berat berangkasan basah dilakukan terhadap satu tanaman sampel disetiap guludan setelah panen, dilakukan dengan cara menimbang semua bagian tanaman termasuk daun, akar dan batang yang

dijadikan sampel disetiap guludan. Data pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

6. Berat kering umbi (g)

Pengamatan terhadap berat kering umbi dilakukan dengan cara mengoven umbi yang dijadikan sampel dengan suhu 70°C selama 3 hari. Data pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

7. Indeks Panen

Pengamatan terhadap indeks panen dilakukan pada akhir penelitian dengan cara menimbang berat umbi sampel dan kemudian dibagi dengan berat kering di tambah berat umbi per umbi. Data pengamatan dianalisis statistik dan disajikan dalam bentuk tabel. Indeks panen dihitung dengan menggunakan rumus.

$$\text{Indeks panen} = \frac{A}{A+B}$$

Keterangan A = Berat umbi per tanaman

B = Berat umbi per tanaman + Berat kering umbi

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Jumlah Umbi Pertanaman (umbi)

Hasil pengamatan terhadap jumlah umbi pertanaman ubi jalar setelah dianalisis ragam (lampiran 4.a), menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan POC NASA dan pupuk Grand-K tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi pertanaman, tetapi secara utama perlakuan POC NASA dan Grand-K berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi pertanaman. Rata-rata jumlah umbi pertanaman ubi jalar telah diuji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata jumlah umbi pertanaman tanaman ubi jalar perlakuan POC NASA dan Grand-K (umbi).

POC NASA (ml/l air)	Grand-K (g/guludan)				Rata-rata
	0 (G0)	5 (G1)	10 (G2)	15 (G3)	
0 (P0)	2,50	3,00	2,83	3,00	2,83 b
3 (P1)	3,00	3,33	2,83	3,00	3,04 b
6 (P2)	3,00	3,33	4,50	3,67	3,63 a
9 (P3)	2,83	3,33	3,50	3,67	3,33 ab
Rata-rata	2,83 b	3,25 ab	3,42 a	3,33 ab	
		KK = 15,42%	BNJ P&G = 0,55		

Angka-angka pada baris kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ taraf 5%.

Berdasarkan data pada Tabel 2. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengaruh utama POC NASA tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi per tanaman, dimana jumlah umbi terbanyak ada pada dosis 6 ml/l air (P2) yaitu 3,63 umbi. Perlakuan P2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan POC NASA 9 ml/l air (P3) yaitu 3,33 umbi, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan jumlah umbi terkecil terdapat pada perlakuan POC NASA (P0) yaitu 2,83 umbi. Hal ini dikarenakan pasokan POC NASA mampu meningkatkan ketersediaan dan penyerapan unsur hara makro dan mikro oleh tanaman ubi jalar, dan POC NASA juga mengandung zat pengatur tumbuh sehingga tanaman dapat tumbuh dengan

baik dan menghasilkan produksi umbi yang tinggi. POC NASA dapat digunakan langsung oleh tanaman karena unsur hara sudah berupa ion-ion yang siap diserap tanaman. POC NASA dapat merangsang pertumbuhan tanaman dan meningkatkan produksi tanaman secara keseluruhan (Nugrahini, 2013).

POC NASA memiliki manfaat lain yaitu: mampu mempercepat pertumbuhan generatif tanaman. POC NASA juga mampu menurunkan tingkat serangan hama, karena aromanya yang khas alami, juga akan meningkatkan ketahanan terhadap serangan penyakit, karena dapat merangsang pembentukan polifenol yang merupakan salah satu senyawa yang dibutuhkan tanaman untuk daya tahan atau resistensi terhadap serangan penyakit (Suryadi, 2010).

POC NASA dapat meningkatkan pertumbuhan jumlah umbi tanaman ubi jalar karena mengandung unsur hara yaitu N, P dan K. Pupuk N berfungsi untuk pertumbuhan vegetatif, pupuk P berperan dalam pertumbuhan generatif dan pupuk K berperan dalam menguatkan batang dan perakaran tanaman ubi jalar.

Salah satu kandungan POC NASA yaitu hormon auksin yang mampu meningkatkan pertumbuhan pada tanaman ubi jalar. Auksin merupakan salah satu ZPT yang berperan dalam pemanjangan sel. Oleh karena itu, dengan adanya auksin dapat meningkatkan pertumbuhan akar dan batang dari tanaman ubi jalar (Soelaiman, 2013).

Soedomo (2010), menyatakan bahwa semakin baik perakaran dan asimilat yang terbentuk maka jumlah umbi pada tanaman ubi jalar juga akan meningkat. Sedangkan ketidaktepatan asupan unsur hara dan tidak optimalnya perbaikan kondisi tanah menyebabkan jumlah umbi tersebut akan menurun.

Terdapat dua faktor yang mempengaruhi pembentukan umbi yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal terdiri atas hormon tumbuh dan

metabolisme karbohidrat sedangkan faktor eksternal terdiri atas penyinaran matahari, suhu, kelembaban, media tumbuh dan hara (Ermayuli, 2011).

Berdasarkan data pada Tabel 2, menunjukkan bahwa pengaruh utama Grand-K memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah umbi pertanaman tanaman ubi jalar, dimana jumlah umbi pertanaman terbanyak pada dosis 10 g/guludan (G2) yaitu 3,42 umbi, namun tidak berbeda nyata dengan G3 yaitu 3,33 umbi dan G1 yaitu 3,25 umbi. Sedangkan jumlah umbi pertanaman terendah terdapat pada tanpa pemberian perlakuan Grand-K (G0) yaitu 2,83 umbi. Pada dosis 10 g/guludan (G2) Pupuk Grand-K yang diaplikasikan sudah dapat mendukung pertumbuhan ubi jalar yang lebih baik, dimana pupuk grand-K mengandung unsur hara makro dan mikro yang sangat di butuhkan tanaman ubi jalar, seperti N, K, Ca, Na, Zn, Cu dan Fe. Pupuk yang mengandung berbagai unsur hara baik makro maupun mikro, bila diberikan pada tanaman dalam jumlah yang optimal akan dapat meningkatkan jumlah umbi dan pertumbuhan tanaman.

Berdasarkan hasil diatas, pupuk Grand-K dapat memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman, sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman dapat optimal. Pupuk Grand-K memiliki kandungan unsur N dan K. Tanaman ubi jalar dapat menyerap intensitas cahaya matahari dengan baik. Sehingga laju fotosintesis tanaman meningkat dan akan meningkatkan hasil fotosintat tanaman yang kemudian ditranslokasikan untuk pembentukan umbi. Selain itu, pembentukan umbi juga dipengaruhi oleh ketersediaan oksigen dan air tanah. Namun pada penelitian ini faktor lingkungan tidak terlalu berpengaruh terhadap produksi tanaman ubi jalar.

Kalium (K_2O) tidak hanya berperan dalam pembentukan protein, karbohidrat dan aktifator enzim-enzim. Tetapi juga sebagai unsur pembangun

klorofil dan fungsi unsur nitrogen dan fosfor dapat meningkatkan proses fotosintesis tanaman. selain pertumbuhan akar, juga berpengaruh dalam pembentukan umbi tanaman ubi jalar.

Agustina, *dalam* Juliati, (2018). Menyatakan bahwa kalium dibutuhkan dengan jumlah yang lebih banyak pada tanaman umbi-umbian dari pada tanaman lainnya. Hal ini karena tanaman umbi memerlukan karbohidrat dalam jumlah yang lebih banyak pada saat pembentukan umbi. Fotosintesis memegang peran penting dalam menentukan besar atau kecilnya karbohidrat yang terbentuk. Semakin maksimal proses fotosintesis akan semakin banyak karbohidrat yang terbentuk. (Mulyadi, *dalam* Juliati, 2018) menambahkan bahwa unsur kalium (K₂O) 46% yang terdapat pada Grand-K berguna untuk merangsang pembungaan, pembuahan serta meningkatkan kualitas hasil panen.

2. Berat Umbi Per umbi (g)

Hasil pengamatan terhadap berat umbi per umbi tanaman ubi jalar setelah dianalisis ragam (lampiran 4.b), menunjukkan bahwa secara interaksi maupun secara utama dosis perlakuan POC NASA dan Grand-K berpengaruh nyata terhadap berat umbi per umbi. Rata-rata berat umbi per umbi tanaman ubi jalar telah diuji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata berat umbi per umbi tanaman ubi jalar perlakuan POC NASA dan Grand-K (g).

POC NASA (ml/l air)	Grand-K (g/guludan)				Rata-rata
	0 (G0)	5 (G1)	10 (G2)	15 (G3)	
0 (P0)	127,64 f	172,39 def	162,81 def	138,04 ef	150,22 d
3 (P1)	130,95 ef	201,72 cd	188,36 cd	178,44 de	174,87 c
6 (P2)	226,17 c	290,78 b	406,26 a	371,96 a	323,79 a
9 (P3)	274,11 b	276,44 b	283,22 b	290,29 b	281,02 b
Rata-rata	189,72 c	235,33 b	260,16 a	244,68 ab	
	KK = 6,78%	BNJ P&G = 17,46		BNJ PG = 47,93	

Angka-angka pada baris kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ taraf 5%.

Berdasarkan data pada Tabel 3. Menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan POC NASA yang dikombinasikan dengan perlakuan Grand-K memberikan pengaruh yang berbeda nyata, dimana POC NASA dengan dosis 6 ml/l air dan Grand-K dengan dosis 10 g/guludan (P2G2) merupakan kombinasi perlakuan yang menghasilkan berat umbi per umbi tanaman ubi jalar terberat yaitu 406,26 g, tetapi tidak berbeda nyata dengan P2G3 yaitu 371,96 g namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan berat umbi per umbi terendah terdapat pada tanpa pemberian perlakuan POC NASA dan Grand-K (P0G0) yaitu 127,64 g. POC NASA yang dikombinasikan dengan Grand-K dapat memperbaiki struktur tanah, menaikkan daya serap tanah terhadap air, menaikkan kondisi kehidupan didalam tanah dan juga sebagai sumber zat makanan bagi tanaman. Dengan tersedianya unsur hara N, P, K dan air dapat mempengaruhi perkembangan umbi ubi jalar.

POC NASA mengandung bahan organik yang dapat mempertahankan air di dalam tanaman, ketersediaan unsur hara N, P, K dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme didalam tanah untuk membantu menjaga kesuburan tanah sehingga bahan organik yang diberikan dapat meningkatkan bobot umbi yang dihasilkan sedangkan unsur hara K yang tinggi menyebabkan ion K^+ mengikat air lebih banyak dalam tubuh tanaman maka berdampak mempercepat lajunya proses fotosintesis. Hasil energi yang di hasilkan dalam fotosintesis inilah yang merangsang pembentukan umbi menjadi lebih besar dan menaikkan bobot umbi.

Mulyani (2010), menyatakan bahwa bahan organik berpengaruh besar pada porositas, penyimpanan, penyediaan air, aerasi dan temperatur tanah. Meskipun mengandung unsur hara yang rendah dan lambat melapuk bahan organik penting dalam menyediakan hara makro dan mikro serta meningkatkan KTK tanah.

Pendapat Sianturi dan Ernita (2014) bahwa unsur hara N, P, K dan air saling berkaitan dalam mempengaruhi perkembangan umbi tanaman. Keterkaitan tersebut yaitu dalam merangsang peningkatan fotosintesis agar pembentukan dan sintesis protein, karbohidrat menjadi maksimal dan transportasi serta diferensiasi sel yang baik menyebabkan penyimpanan cadangan makanan berupa pati didalam umbi menjadi maksimal. Hal ini menyebabkan perkembangan umbi menjadi maksimal dan secara tidak langsung berat umbi perumbi akan meningkat.

Setyowati, (2010) menyatakan bahwa proses metabolisme tanaman yang tepat terutama saat terciptanya karbohidrat yang digunakan dalam proses pembelahan sel dan pembesaran dipengaruhi oleh ketersediaan air yang cukup dan nutrisi yang tepat. Pembesaran lapisan disebabkan oleh pembesaran sel lebih dari pembelahan sel.

Hardjowigeno (2010) yang menyatakan bahwa penyerapan hara melalui mulut daun (stomata) berjalan cepat, sehingga perbaikan tanaman cepat terlihat. Selain itu, unsur hara yang diberikan lewat daun hampir seluruhnya dapat diambil tanaman dan lebih cepat diproses dalam fotosintesis dan ditranslokasikan dengan cepat sampai ke umbi sebagai lumbung penyimpanan akan bertambah besar.

Bobot umbi perumbi pada perlakuan kombinasi tanpa pelakuan POC NASA dan Grand-K dengan bobot umbi perumbi rendah, diduga kombinasi pemberian POC NASA dan Grang-K belum mampu memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman dalam pertumbuhan perkembangan ubi jalar. Selain itu, hal ini disebabkan tingkat perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah tidak berlangsung secara optimal, sehingga agregat tanah, ketersediaan hara dan air serta dekomposisi bahan organik tanah rendah dan tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Kebutuhan tanaman akan unsur hara dapat di peroleh dari media tanam, namun biasanya unsur hara terdapat didalam media tanam tidaklah lengkap dan tidak dapat memenuhi kebutuhan tanaman oleh karena itu diperlukan tambahan unsur hara berupa pupuk tidak hanya pupuk kimia, pupuk organik juga baik untuk di berikan pada tanaman, untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tersebut dapat di berikan POC NASA dan Grand-K.

Agustina, *dalam* Kurnianto (2013), menyatakan bahwa untuk tumbuh dengan baik tanaman membutuhkan unsur hara N, P, dan K yang merupakan unsur hara esensial, dimana unsur hara tersebut sangat berperan dalam pertumbuhan tanaman.

Menurut Lingga dan Marsono (2010), tanaman dalam metabolismenya sangat ditentukan oleh ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman terutama nitrogen, fosfor dan kalium dalam jumlah yang cukup pada fase pertumbuhan vegetatif dan generatifnya. Harjowigeno (2010), mengatakan bahwa pemupukan tanaman dengan pupuk yang mengandung unsur P tinggi dan dikelola secara seimbang dapat menghasilkan produksi umbi yang ringgi dan berkualitas.

Menurut Rani dan Fenti, *dalam* Manurung, (2018) unsur hara N, P, K dan air saling berkaitan dalam mempengaruhi perkembangan umbi tanaman. Keterkaitan tersebut yaitu dalam merangsang peningkatan fotosintesis, pembentukan umbi dan sintesis protein. Karbohidrat menjadi maksimal dan transportasi serta diferensiasi sel yang baik menyebabkan penyimpanan cadangan makanan berupa pati didalam umbi menjadi maksimal. Hal ini menyebabkan perkembangan umbi menjadi maksimal dan secara tidak langsung berat umbi perumbi akan meningkat.

Kalium berperan penting sebagai katalisator dalam konversi protein menjadi asam amino, penyusun karbohidrat, mengatur akumulasi dan translokasi karbohidrat yang terbentuk, mengaktifkan enzim dalam proses fotosintesis, meningkatkan ukuran biji, kualitas buah dan sayuran. Namun kalium dibutuhkan dalam jumlah yang banyak dibandingkan dengan unsur lain pada tanaman umbi-umbian (Sumiati dan Gunawan, *dalam* Juliati 2018). Kalium diserap oleh tanaman dalam bentuk ion K didalam tanah, ion tersebut bersifat sangat dinamis. Tidak mengherankan jika mudah tercuci pada tanah berpasir dan tanah pada pH rendah. Dari ketiga unsur hara makro yang diserap oleh tanaman (N,P,K), kalium yang jumlahnya paling melimpah dipermukaan bumi (Kurnianto 2020).

3. Berat Umbi Pertanaman (g)

Hasil pengamatan terhadap berat umbi pertanaman setelah dianalisis ragam (lampiran 4.c), menunjukkan bahwa secara interaksi maupun secara utama dosis perlakuan POC NASA dan Grand-K berpengaruh nyata terhadap berat umbi pertanaman ubi jalar. Rata-rata berat umbi pertanaman ubi jalar telah diuji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata berat umbi pertanaman ubi jalar perlakuan POC NASA dan Grand-K (g).

POC NASA (ml/l air)	Grand-K (g/guludan)				Rata-rata
	0 (G0)	5 (G1)	10 (G2)	15 (G3)	
0 (P0)	317,33 f	518,50 def	463,33 ef	403,00 ef	425,54 c
3 (P1)	395,67 ef	668,17 c-f	522,33 def	530,00 def	529,04 c
6 (P2)	681,83 c-f	992,67 bc	1828,00 a	1365,83 b	1217,08 a
9 (P3)	779,00 cde	923,83 cd	986,00 bc	1066,33 bc	938,79 b
Rata-rata	543,46 c	775,79 b	949,92 a	841,29 ab	
	KK = 17,69%	BNJ P&G = 152,53		BNJ PG = 418,66	

Angka-angka pada baris kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ taraf 5%.

Berdasarkan data pada Tabel 4. Menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan POC NASA yang dikombinasikan dengan perlakuan Grand-K

memberikan pengaruh yang berbeda nyata, dimana POC NASA dengan dosis 6 ml/l air dan Grand-K dengan dosis 10 g/guludan (P2G2) merupakan kombinasi perlakuan yang menghasilkan berat umbi pertanaman ubi jalar terberat yaitu 1828,00 g dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan berat umbi per umbi terendah terdapat pada tanpa pemberian perlakuan POC NASA dan Grand-K (P0G0) yaitu 317,33 g.

Beratnya umbi pertanaman yang dihasilkan melalui pemberian perlakuan POC NASA dan Grand-K yang mana berat umbi pertanaman yang terbanyak dihasilkan pada perlakuan POC NASA dengan dosis 6 ml/l air dan Grand-K dengan dosis 10 g/guludan (P2G2) yaitu 1828,00 g. Disebabkan pada dosis perlakuan tersebut POC NASA dan Grand-K dapat mendukung pertumbuhan ubi jalar kearah yang lebih baik, karena POC NASA mampu memperbaiki sifat fisik tanah, kimia dan biologi tanah seperti menyuburkan tanah, menambah unsur hara dan dapat meningkatkan kapasitas penahan air, selain itu Grand-K mengandung unsur hara makro dan mikro C, N, P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Mn, Fulfat dan mengandung hormon pengatur tumbuh seperti giberelin, sitokinin, dan auksin. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fahrudin, *dalam* Kurnianto (2020), yang menyatakan bahwa POC NASA dan Grand-K mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman serta pemberian perlakuan tersebut juga dapat memperbaiki struktur tanah, menetralkan pH tanah, serta mampu menahan air dan dapat mendukung pertumbuhan tanaman menjadi baik. Suatu tanaman akan tumbuh dan berkembang dengan subur apabila unsur hara yang diberikan dapat diserap oleh suatu tanaman dan dalam bentuk yang sesuai untuk diserap akar serta dalam keadaan yang cukup.

Pemberian pupuk kalium dalam bentuk Grand-K berpengaruh terhadap fase pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah. Unsur hara K sangat berperan penting dalam meningkatkan berat umbi tanaman, khususnya sebagai jaringan yang berhubungan antara akar dan daun pada proses transpirasi. Unsur hara K juga berpengaruh terhadap lancarnya pembentukan karbohidrat dan translokasi pati menuju umbi sehingga akan terbentuk umbi yang baik (Yenny dkk, 2011).

Tjonger (2010) berpendapat bahwa pada saat menanam bawang merah membutuhkan unsur kalium yang cukup tinggi bertujuan untuk pembentukan umbi. Menurut Hakim (2019) pembesaran lingkaran umbi juga dipengaruhi oleh tersedianya unsur K didalam tanah, jika kekurangan unsur hara K dapat menyebabkan keterlambatan dalam proses memperbesar pinggiran umbi, hal itu akan berdampak pada berat umbi tanaman bawang.

4. Berat Umbi Perguludan (g)

Hasil pengamatan terhadap berat umbi perguludan tanaman ubi jalar setelah dianalisis ragam (lampiran 4.d), menunjukkan bahwa secara interaksi maupun secara utama dosis perlakuan POC NASA dan Grand-K berpengaruh nyata terhadap berat umbi perguludan tanaman ubi jalar. Rata-rata berat umbi perguludan tanaman ubi jalar telah diuji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata berat umbi perguludan tanaman ubi jalar perlakuan POC NASA dan Grand-K (g).

POC NASA (ml/l air)	Grand-K (g/guludan)				Rata-rata
	0 (G0)	5 (G1)	10 (G2)	15 (G3)	
0 (P0)	830,17 i	910,67 i	899,83 i	899,50 i	885,04 d
3 (P1)	924,33 hi	1015,00 hi	1120,67 gh	1218,83 fg	1069,71 c
6 (P2)	1261,33 efg	1336,00 ef	2875,00 a	2117,33 bc	1897,42 a
9 (P3)	1447,83 e	1781,83 d	2131,83 b	1927,50 cd	1822,25 b
Rata-rata	1115,92 d	1260,88 c	1756,83 a	1540,79 b	
	KK = 4,64%	BNJ P&G = 72,98	BNJ PG = 200,32		

Angka-angka pada baris kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ taraf 5%.

Berdasarkan data pada Tabel 5. Menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan POC NASA yang dikombinasikan dengan perlakuan Grand-K memberikan pengaruh yang berbeda nyata, dimana POC NASA dengan dosis 6 ml/l air dan Grand-K dengan dosis 10 g/guludan (P2G2) merupakan kombinasi perlakuan yang menghasilkan berat umbi perguludan tanaman ubi jalar terberat yaitu 2875,00 g dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan berat umbi perguludan tanaman ubi jalar terendah terdapat pada tanpa pemberian perlakuan POC NASA dan Grand-K (P0G0) yaitu 830,17 g.

Tingginya berat umbi perguludan pada tanaman ubi jalar yang dihasilkan perlakuan POC NASA dengan 6 ml/l air yang dikombinasikan Grand-K dengan dosis 10 g/guludan, hal ini diduga karena adanya pengaruh kombinasi perlakuan POC NASA dan Grand-K telah mampu menyediakan sumber unsur hara tanaman untuk memproduksi umbi secara optimal. Kombinasi kedua perlakuan ini juga mampu memberikan nutrisi secara lestari, sesuai dengan kebutuhan tanaman, sekaligus mampu menjaga proses fotosintesis sehingga berjalan dengan baik yang disebabkan karena kedua perlakuan dapat memperbaiki sifat fisik kimia dan biologi tanah. Fotosintesis yang baik akan berpengaruh pada penyediaan jumlah karbohidrat yang baik. Terpenuhinya kebutuhan unsur hara dan tersedianya karbohidrat sesuai kebutuhan tanaman ubi jalar akan mempengaruhi tanaman untuk mencapai berat umbi perguludan lebih maksimal dan meningkatkan potensi produksi tanaman.

Berat umbi dipengaruhi oleh kondisi unsur hara dalam tanah serta serapan yang dilakukan oleh akar tanaman, jika unsur hara dalam tanah dengan keadaan seimbang maka berat umbi tanaman lebih berat. Ini menunjukkan bahwa tanaman tersebut tumbuh dan berkembang dengan baik (Sartono, *dalam* Mulia 2019).

Suriyani (2012), ditegaskan bahwa dengan meningkatnya asupan hara maka hasil asimilasi akan meningkat dan pada akhirnya cadangan pangan yang disimpan dalam buah, biji atau umbi-umbian akan meningkat, sehingga produksi meningkat. Damanik et al (2010) yang menyatakan bahwa kalium sangat dibutuhkan untuk proses pembentukan fotosintesis serta dapat meningkatkan berat umbi.

Dengan pemberian POC NASA mampu meningkatkan ketersediaan dan penyerapan unsur hara makro dan mikro tanaman ubi jalar, dan POC NASA juga mengandung zat pengatur tumbuh sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik dan menghasilkan umbi yang tinggi. Seperti yang dikemukakan oleh Anonimus (2011) POC NASA dapat digunakan langsung oleh tanaman karena unsur hara sudah berupa ion yang siap diserap tanaman. POC NASA dapat merangsang pertumbuhan tanaman dan meningkatkan produksi tanaman secara keseluruhan.

Selain POC NASA pupuk kalium sangat berperan dalam membentuk dan mengirim (transportasi) karbohidrat, serta mengatur kebutuhan air yang diperlukan jaringan tanaman dengan membatasi kehilangan air dan mendorong daya serap air. Unsur ini sangat menentukan produksi buah, baik dalam jumlah dan mutunya. Persediaan karbohidrat untuk pembentukan umbi sangat tergantung pada persediaan kalium. Ciri khas tanaman yang kekurangan unsur K adalah tepi dan pucuk daun berwarna coklat dan akhirnya kering.

Pemberian pupuk kalium dalam bentuk Grand-K berpengaruh terhadap fase pertumbuhan dan hasil tanaman ubi jalar. Unsur hara K sangat berperan penting dalam meningkatkan diameter umbi tanaman, khususnya sebagai jaringan yang berhubungan antara akar dan daun pada proses transpirasi. Unsur hara K juga berpengaruh terhadap lancarnya pembentukan karbohidrat dan translokasi pati menuju umbi sehingga akan terbentuk umbi yang baik (Yenny dkk, 2011).

Tjionger (2010) berpendapat bahwa pada saat menanam ubi jalar membutuhkan unsur kalium yang cukup tinggi bertujuan untuk pembentukan umbi. Menurut Hakim (2019) pembesaran lingkaran umbi juga dipengaruhi oleh tersedianya unsur K didalam tanah, jika kekurangan unsur hara K dapat menyebabkan keterlambatan dalam proses memperbesar pinggiran umbi, hal itu akan berdampak pada berat umbi tanaman ubi jalar.

5. Berat Berangkasan Basah (g)

Hasil pengamatan berat berangkasan basah setelah dilakukan analisis ragam (lampiran 4.e) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun secara utama dosis perlakuan POC NASA dan Grand-K berpengaruh nyata terhadap berat berangkasan basah tanaman ubi jalar. Rata-rata berat berangkasan basah tanaman ubi jalar yang selanjutnya diuji oleh BNJ pada taraf 5 % dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata berat berangkasan basah tanaman ubi jalar perlakuan POC NASA dan Grand-K (g).

POC NASA (ml/l air)	Grand-K (g/guludan)				Rata-rata
	0 (G0)	5 (G1)	10 (G2)	15 (G3)	
0 (P0)	801,83 g	880,83 fg	893,00 fg	901,50 f	869,29 c
3 (P1)	888,33 fg	1071,83 e	1150,67 de	1220,33 cd	1082,79 b
6 (P2)	1144,17 de	1221,33 cd	1463,17 a	1332,50 b	1290,29 a
9 (P3)	1253,83 bc	1279,00 bc	1258,83 bc	1279,67 bc	1267,83 a
Rata-rata	1022,04 c	1113,25 b	1191,42 a	1183,50 a	
	KK = 2,71%	BNJ P&G = 33,84		BNJ PG = 92,88	

Angka-angka pada baris kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ taraf 5%.

Berdasarkan data pada Tabel 6. Menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan POC NASA yang dikombinasikan dengan perlakuan Grand-K memberikan pengaruh yang berbeda nyata, dimana POC NASA dengan dosis 6 ml/l air dan Grand-K dengan dosis 10 g/guludan (P2G2) merupakan kombinasi perlakuan yang menghasilkan berat berangkasan basah tanaman ubi jalar terberat yaitu 1463,17 g dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan berat

berangkasan basah tanaman ubi jalar terendah terdapat pada tanpa pemberian perlakuan POC NASA dan Grand-K (P0G0) yaitu 801,83 g. Hal ini di duga karena kombinasi POC NASA dan Grand-K mampu memberikan pertumbuhan pada tanaman ubi jalar dan pemberian pupuk yang sesuai dengan dosis, sehingga pertumbuhan pada tanaman ubi jalar optimal.

Ketersediaan unsur didalam tanah merupakan faktor pendukung agar pertumbuhan vegetatif tanaman dapat berlangsung dengan baik. Berat berangkasan basah yang lebih tinggi merupakan dampak dari pemberian perlakuan POC NASA yang dikombinasikan dengan Grand-K karena dengan pemberian dari perlakuan tersebut akan memperbaiki struktur fisik tanah dengan menjadikan tanah lebih subur, sehingga tanaman ubi jalar dapat dengan mudah menyerap unsur hara sesuai yang dibutuhkan tanaman dan dengan kombinasikan dari kedua perlakuan maka dapat menyumbangkan unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman itu sendiri, sehingga apabila unsur hara terpenuhi maka pertumbuhan tanaman ubi jalar akan berlangsung dengan baik.

Menurut Irwanto, *dalam* Manurung (2018), dengan penambahan sitokinin dan giberelin eksogen maka terjadi peningkatan kadbungan sitokinin dan giberelin ditanaman (tajuk) dan akar meningkatkan jumlah sel oleh hormon sitokinin dan ukuran sel oleh hormon giberelin yang bersama-sama dengan hasil fotosintat yang meningkatkan diawal penanaman akan mempercepat proses pertumbuhan vegetatif tanaman termasuk pertumbuhan tunas-tunas baru selain itu juga mengatasi kekerdilan tanaman.

Peningkatan hasil fotosintesis akan meningkatkan berat berangkasan basah tanaman. Hal ini sejalan dengan pernyataan Anonimus (2011) bahwa pemberian POC NASA dengan dosis yang tepat akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan

perkembangan tanaman terutama diamati pada daun yang menjadi lebih lebar dan tebal dari biasanya.

Menurut Miswanto (2013), unsur kalium adalah satu-satunya hara kationik kovalen yang penting bagi tanaman dan diserap sebagai ion K^+ (terutama pada tanaman berbuah). Unsur hara K berperan dalam meningkatkan proses fotosintesis tanaman. Fotosintesis pada tanaman yang berlangsung dengan baik menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan vegetatif (akar, batang dan daun) tanaman menjadi maksimal.

Adrianto dan Indarto (2010) menyatakan bahwa tindakan pemangkasan pada tanaman ubi jalar berperan secara signifikan dalam upaya menentukan keberhasilan peningkatan hasil produksi karena dapat menyebabkan pertumbuhan vegetatif terhambat. Penghambatan pertumbuhan vegetatif melalui pemangkasan bertujuan untuk mengarahkan penggunaan unsur hara ke pertumbuhan generatif sehingga umbi yang dihasilkan maksimal baik jumlah maupun beratnya.

Pupuk Grand-K adalah pupuk majemuk yang mengandung nitrat dan kalium nitrat (K_2O) yang mudah diserap dan diserap dengan cepat oleh tanaman, berguna untuk merangsang pembungaan, pembuahan dan meningkatkan kualitas hasil tanaman serta memperkuat pertumbuhan tanaman, sehingga daun, buah dan bunga tidak akan mudah gugur. Selain kandungan unsur hara mikro dan makro seperti ($N = 13\%$, $P_2O_5 = 0,03\%$, $K_2O = 46\%$ dan $Ca = 44$ ppm), selain kandungan unsur hara mikro seperti $Mg = 0,05\%$, $Na = 0,60\%$, $Zn = 3$ ppm, $Cu = 2$ ppm dan $Fe = 0,04\%$ (Tjionger, 2010).

Marsono dan Sigit, dalam Manurung (2018), mengemukakan bahwa kekurangan unsur hara nitrogen pada tanaman dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman lambat atau kecil, dan hijau kekuningan, daun sempit, pendek dan tegak

daun tua cepat menguning dan mati. Sedangkan kekurangan unsur hara fosfor pada tanaman dapat menyebabkan daun berubah menjadi warna tua atau tampak berwarna kemerahan, tepi daun dan batang berwarna ungu kemudian menguning. Selain unsur fosfor, unsur kalium pada tanaman juga berperan penting dalam membantu pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat jaringan tumbuhan terhadap penyakit dan kekeringan serta mengaktifkan aktivitas beberapa enzim dan merangsang translokasi karbohidrat dari daun ke organ tumbuhan lain.

6. Berat Kering Umbi (g)

Hasil pengamatan terhadap berat kering umbi tanaman ubi jalar setelah dilakukan analisis ragam (lampiran 4.f) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun secara utama dosis perlakuan POC NASA dan Grand-K berpengaruh nyata terhadap berat kering umbi tanaman ubi jalar. Rata-rata berat kering umbi tanaman ubi jalar telah diuji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata berat kering umbi tanaman ubi jalar perlakuan POC NASA dan Grand-K (g).

POC NASA (ml/l air)	Grand-K (g/guludan)				Rata-rata
	0 (G0)	5 (G1)	10 (G2)	15 (G3)	
0 (P0)	91,50 h	103,17 g	104,00 g	103,33 g	100,50 d
3 (P1)	119,00 f	119,50 f	119,50 f	118,67 f	119,17 c
6 (P2)	132,50 bc	131,83 bcd	141,17 a	136,17 ab	135,42 a
9 (P3)	124,00 ef	122,00 ef	127,00 cde	125,00 def	124,50 b
Rata-rata	116,75 c	119,13 bc	122,92 a	120,79 ab	
KK = 1,92 %		BNJ P&G = 2,55		BNJ PG = 7,00	

Angka-angka pada baris kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ taraf 5%.

Berdasarkan data pada Tabel 7. Menunjukkan bahwa pengaruh interaksi perlakuan POC NASA yang dikombinasikan dengan Grand-K berpengaruh nyata, dimana POC NASA dengan dosis perlakuan 6 ml/l air dan Grand-K dengan dosis 10 g/guludan (P2G2), merupakan kombinasi perlakuan yang menghasilkan berat kering umbi pada tanaman ubi jalar yaitu 141,17 g, berbeda nyata dengan

perlakuan kombinasi POC NASA dengan dosis 6 ml/l air dan Grand-K dengan dosis 15 g/guludan (P2G3) yaitu menghasilkan berat kering umbi tanaman ubi jalar sebesar 136,17 g dan berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi POC NASA dengan dosis 6 ml/l air dan Grand-K 0 g/guludan (P2G0) yaitu menghasilkan berat umbi kering tanaman ubi jalar sebesar 132,50 g.

Tingginya berat kering umbi pada tanaman ubi jalar yang dihasilkan oleh perlakuan POC NASA dengan dosis 6 ml/l air yang dikombinasikan dengan Grand-K pada dosis 10 g/guludan (P2G2) yaitu 141,17 g, hal ini disebabkan karena adanya pengaruh kombinasi yang mampu menyediakan unsur hara pada tanaman dalam memproduksi umbi secara optimal. Tingginya angka pada perlakuan P2G2 hal ini dikarenakan pemberian POC NASA dan Grand-K dapat berinteraksi dengan baik sehingga keduanya mampu menyumbangkan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman ubi jalar sehingga tanaman mampu melakukan metabolisme dengan baik dan menghasilkan berat kering umbi yang lebih tinggi.

Data pada Tabel 7 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan POC NASA dengan dosis 6 ml/l air dan Grand-K dengan dosis 15 g/guludan yaitu menghasilkan berat kering umbi sebesar 136,17 g, tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan P2G2. Hal ini karena pemberian kombinasi POC NASA dan Grand-K dengan dosis yang tepat dapat memenuhi kebutuhan tanaman, sehingga fungsi fisiologis tanaman dapat berfungsi dengan baik dan membentuk morfologi yang optimal. Hal ini sejalan dengan pendapat Syafruddin et al. (2012) yang menyatakan bahwa penggunaan pupuk dengan dosis berlebihan dapat mematikan tanaman, sedangkan dosis yang tidak memadai tidak memberikan efek pertumbuhan yang diharapkan.

Menurut Anonimus (2012), jumlah dan berat umbi yang dihasilkan tanaman dipengaruhi oleh tingkat pemenuhan hara, terutama pada tanaman umbi-umbian, unsur hara K merupakan unsur hara yang sangat vital dalam mempengaruhi pembentukan dan bobot umbi yang dihasilkan, karena memiliki fungsi merangsang pembentukan protein dan karbohidrat sebagai unsur nutrisi penting umbi dan perkembangan akar tanaman.

Produksi berat kering tanaman merupakan resultante dari 3 proses yaitu: penumpukkan assimilasi melalui fotosintesis, penurunan assimilasi akibat respirasi dan akumulasi ke bagian sink. Meningkatnya berat kering tanaman disebabkan meningkatnya luas daun sampai optimum dan meningkatnya laju fotosintesis. Sumbangan luas daun terhadap total produksi bahan kering 70% dan laju fotosintesis sebesar 30% (Anonimus 2012).

7. Indeks Panen

Hasil pengamatan terhadap indeks panen tanaman ubi jalar setelah dianalisis ragam (lampiran 4.g), menunjukkan bahwa secara interaksi maupun secara utama dosis perlakuan POC NASA dan Grand-K berpengaruh nyata terhadap indeks panen tanaman ubi jalar. Rata-rata indeks panen tanaman ubi jalar telah diuji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata indeks panen tanaman ubi jalar perlakuan POC NASA dan Grand-K (g).

POC NASA (ml/l air)	Grand-K (g/guludan)				Rata-rata
	0 (G0)	5 (G1)	10 (G2)	15 (G3)	
0 (P0)	0,58 de	0,60 de	0,59 de	0,57 e	0,58 b
3 (P1)	0,48 f	0,62 de	0,60 de	0,58 de	0,57 b
6 (P2)	0,62 cde	0,63 cde	0,74 a	0,72 ab	0,68 a
9 (P3)	0,68 abc	0,64 bcd	0,69 abc	0,69 abc	0,68 a
Rata-rata	0,59 c	0,62 b	0,65 a	0,64 ab	
KK = 3,99 %		BNJ P&G = 0,03			BNJ PG = 0,08

Angka-angka pada baris kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ taraf 5%.

Berdasarkan data pada Tabel 8, menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan POC NASA yang dikombinasikan dengan perlakuan Grand-K memberikan pengaruh yang berbeda nyata, dimana POC NASA dengan dosis 6 ml/l air dan Grand-K dengan dosis 10 g/guludan (P2G2) merupakan kombinasi perlakuan yang menghasilkan indeks panen tanaman ubi jalar terberat yaitu 0,74 dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan indeks panen tanaman ubi jalar terendah terdapat pada tanpa pemberian perlakuan POC NASA dan Grand-K (P0G0) yaitu 0,58. Hal ini disebabkan karena adanya kandungan Indole Acetat Acid (IAA) dan giberelin yang terkandung didalam POC NASA yang mampu memulai pemanjangan sel dengan mempengaruhi elastisitas dinding sel, sehingga merangsang peningkatan tinggi tanaman dan pemberian kalium dalam pupuk Grand-K mampu meningkatkan perkembangan akar, mengaktifkan enzim dan proses-proses fisiologis tanaman.

Supadno (2014) mengemukakan bahwa hormon IAA bekerja untuk meningkatkan dan mendiferensiasi sel, merangsang sintesis RNA, protein dan enzim. Auksin berperan sangat penting dalam pembentukan jaringan pada fase pertumbuhan vegetatif tanaman. Lebih lanjut Anonimus (2015) menyatakan bahwa giberelin berperan dalam pemanjangan dan pembelahan sel, sehingga berpengaruh terhadap tinggi tanaman.

Menurut Mardaleni dan Sutriana, (2014) hormon giberelin dapat dimanfaatkan oleh tanaman pada pertumbuhan awal yaitu dalam proses pembentukan akar dengan terpenuhinya hormon tersebut maka dapat membentuk akar yang lebih banyak sehingga tanaman dapat lebih banyak menyerap unsur hara dengan demikian akan memacu pertumbuhan titik tumbuh tanaman.

Indeks panen merupakan perbandingan antara hasil produksi dengan berat biomassa tanaman (brangkasan) yang menggambarkan tingkat produktivitas tanaman. Indeks panen yang tinggi menunjukkan bahwa produktivitas tanaman tersebut. Jedeng (2011), menyatakan bahwa indeks hasil tanaman ubi jalar akan tinggi jika suplai hara baik dan seimbang serta ada upaya penghambatan pertumbuhan dan perkembangan vegetatif tanaman ubi jalar.

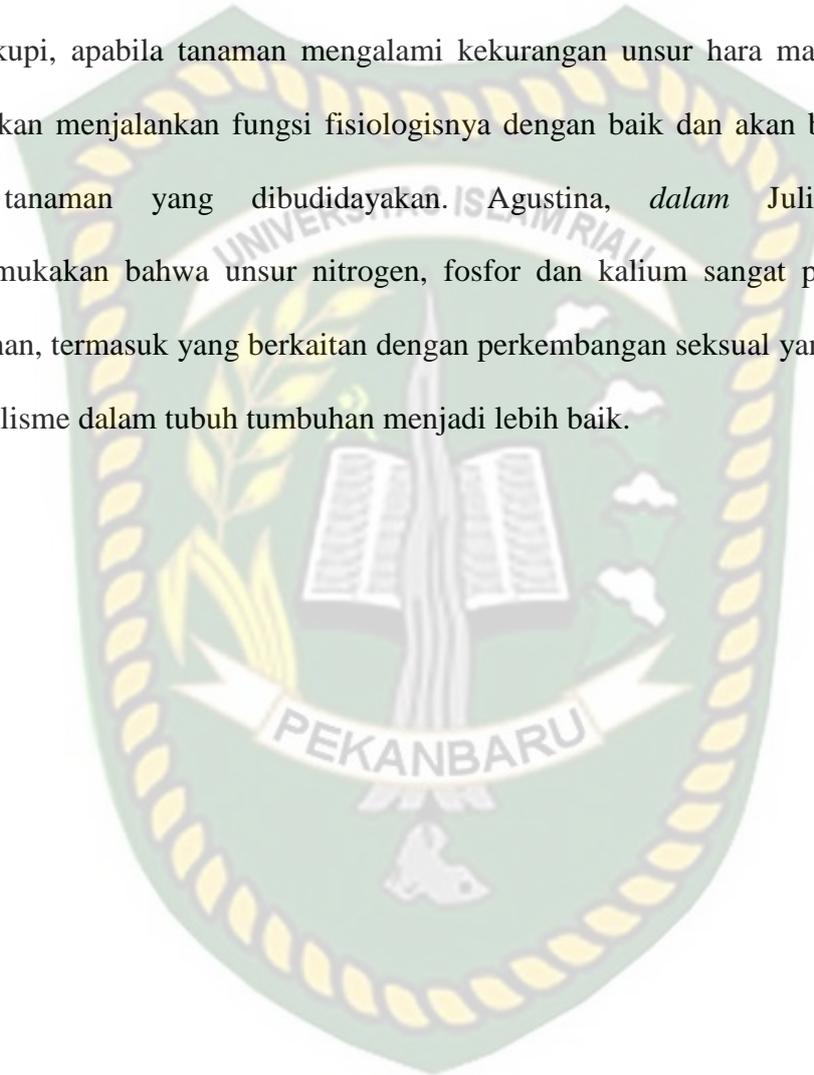
Produktivitas dan kemampuan tanaman untuk tumbuh dan berkembang sangat ditentukan oleh kemampuan tanaman tersebut dalam memanfaatkan semua faktor lingkungan, termasuk cahaya, air, dan unsur hara lainnya. Produktivitas tanaman berkaitan erat dengan hasil produksi yang diperoleh sesuai faktor lingkungan, karakteristik dan morfologi tanaman itu sendiri (Ashari, *dalam* Juliati 2018).

Menurut Damanik (2010), perawatan tanaman akan memberikan pengaruh terhadap efektivitas dan efisiensi penggunaan unsur hara oleh tanaman. Dampak yang dihasilkan dengan perawatan yang baik dan penggunaan unsur hara mampu meningkatkan hasil produksi.

Marsono dan Sigit, *dalam* Manurung (2018), mengemukakan bahwa kekurangan unsur hara nitrogen pada tanaman dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman lambat atau kecil, dan hijau kekuningan, daun sempit, pendek dan tegak daun tua cepat menguning dan mati. Sedangkan kekurangan fosfor pada tanaman dapat menyebabkan daun menjadi gelap atau tampak kemerahan, tepi daun pada cabang dan batang menjadi ungu dan menguning, serta buahnya kecil dan cepat matang. Selain unsur fosfor, unsur kalium pada tumbuhan juga berperan penting dalam membantu pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat jaringan tumbuhan, membentuk antibodi tumbuhan terhadap penyakit dan kekeringan serta

mengaktifkan aktivitas beberapa enzim dan mendorong translokasi karbohidrat dari daun tanaman lain.

Arifin dan Nur Hayati, *dalam* Manurung (2018) mengemukakan bahwa untuk mencapai pertumbuhan tanaman yang baik, unsur hara esensial harus mencukupi, apabila tanaman mengalami kekurangan unsur hara maka tanaman tidak akan menjalankan fungsi fisiologisnya dengan baik dan akan berpengaruh pada tanaman yang dibudidayakan. Agustina, *dalam* Juliati (2018) mengemukakan bahwa unsur nitrogen, fosfor dan kalium sangat penting bagi tumbuhan, termasuk yang berkaitan dengan perkembangan seksual yang membuat metabolisme dalam tubuh tumbuhan menjadi lebih baik.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh POC NASA dan Grand-K yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Interaksi POC NASA dan Pupuk Grand-K memberikan pengaruh nyata terhadap semua parameter kecuali pada parameter jumlah umbi pertanaman. Perlakuan terbaik adalah kombinasi POC NASA 6 ml/l air dan pupuk Grand-K 10 g/guludan (P2G2).
2. Pengaruh utama POC NASA nyata untuk semua parameter. Perlakuan terbaik adalah POC NASA 6 ml/l air (P2).
3. Pengaruh utama pupuk Grand-K nyata untuk semua parameter. Perlakuan terbaik adalah dosis pupuk Grand-K 10 g/guludan (G2).

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian ini, untuk memperoleh pertumbuhan dan produksi tanaman ubi jalar yang maksimal disarankan menggunakan POC NASA dengan dosis 6 ml/l air dan Grand-K dengan dosis 10 g/guludan (200 kg/ha).

RINGKASAN

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L) termasuk dalam suku kangkung-kangkungan (Convolvulaceae) dengan sifat batangnya yang menjalar. Tanaman ini banyak di tanam untuk dimanfaatkan umbinya, karena ubi jalar merupakan sumber karbohidrat yang sudah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia. Selain karbohidrat, ubi jalar juga mengandung vitamin A, C, mineral dan antosianin yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Bahkan di beberapa daerah Indonesia timur seperti Irian Jaya atau Papua, ubi jalar digunakan sebagai makanan pokok. Disamping itu, ubi jalar tidak hanya digunakan sebagai bahan pangan tetapi juga sebagai bahan baku industri dan pakan ternak.

Rendahnya produksi ubi jalar di Indonesia khususnya provinsi Riau disebabkan oleh sistem budidaya yang belum dikembangkan secara intensif, masih bersifat tradisional dan memiliki luas lahan yang kecil, serta penggunaan lahan pertanian terus menerus tanpa memperhatikan kesuburannya. Sedangkan penggunaan pupuk masih kurang, ini disebabkan oleh mahalnya harga pupuk sehingga petani semakin sulit untuk menerapkan pemupukan sesuai dosis yang dianjurkan. Disamping itu, petani belum mengetahui penggunaan pupuk yang tepat yang harus diberikan untuk meningkatkan hasil produksi tanaman ubi jalar.

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi ubi jalar dapat dilakukan dengan menggunakan benih unggul, budidaya tanah yang baik dan pemberian unsur hara dalam tana. Upaya pemberian unsur hara untuk meningkatkan hasil ubi jalar dapat dilakukan melalui pemupukan. Pemupukan merupakan salah satu aspek agronomis yang penting diperhatikan karena berhubungan erat dengan medium tanam. Tanah sebagai medium tumbuh yang menyediakan unsur hara bagi tanaman,

perbaikan tersebut dapat dilakukan dengan pemberian Pupuk Organik Cair NASA dan Pupuk Grand-K.

Pemupukan merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kesuburan tanah dengan menyediakan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman. Prinsip pemupukan yang tepat dapat menjamin pertumbuhan yang optimal dan dapat menjamin produksi tanaman yang maksimal. (Parnata dan Ayub, 2010). Pengaplikasian pupuk organik pada tanah yang kurang subur dapat memberikan manfaat, antara lain meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki sifat fisik tanah, seperti memperbaiki dan menstabilkan agregat tanah, mengurangi plastisitas tanah, membentuk granulasi tanah, membentuk kohesi tanah, meningkatkan retensi air dan kemungkinan terburuk lainnya.

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari alam, yaitu sisa-sisa organisme hidup, baik sisa tumbuhan maupun hewan yang mengandung unsur makro dan unsur hara mikro (Musnawar, 2006). Pupuk organik dibuat dari bahan yang dapat diperbarui, didaur ulang dan diurai oleh bakteri tanah menjadi elemen yang dapat digunakan oleh tanaman tanpa mencemari tanah dan air.

POC NASA mengandung asam humat dan asam sulfat untuk melarutkan sisa pupuk kimia didalam tanah, sehingga tanah dilepaskan, sebagai pelarut fosfor membantu menstabilkan pH, mengatur pergerakan dan distribusi unsur hara didalam tanah, juga menciptakan lingkungan yang cocok untuk reproduksi mikroorganisme yang berguna bagi tanaman (Sampit, 2012).

Selain penggunaan Pupuk Organik Cair NASA, penggunaan pupuk yang mengandung K perlu dilakukan untuk tanaman ubi jalar karena memerlukan unsur K yang cukup tinggi. Kalium merupakan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak. Kalium diserap tanaman dalam bentuk ion

K⁺ didalam tanah. Ion ini bersifat dinamis, sehingga mudah untuk mencuci tanah berpasir dan tanah dengan pH rendah (Sianturi dan Ernita, 2014).

Penggunaan pupuk majemuk Grand-K yang diberikan lewat akar merupakan gabungan dari pupuk tunggal seperti Urea dan KCl yang dapat memberikan keuntungan dan penghematan tenaga kerja dan juga dapat memberikan dua jenis unsur hara dalam satu kali pemberian yaitu unsur nitrogen dan kalium.

Fungsi kalium didalam tanaman untuk pembentukan dan pengangkutan karbohidrat, sebagai katalisator dalam pembentukan protein, pengaturan berbagai unsur mineral, penguatan batang vertikal agar tidak mudah roboh, menjadikan bibit tanaman lebih penuh dan padat serta meningkatkan kualitas buah dan warna yang lebih menarik (Rosmarkan dan Yuwono, dalam Juliati, 2018).

Pupuk majemuk Grand-K memiliki manfaat/kegunaan antara lain: mudah diserap tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman lebih cepat dan seragam, dapat meningkatkan ketahanan terhadap serangan penyakit, panen serentak, mengurangi busuk umbi, tanpa kaporit (Cl), sehingga tidak sampai menyebabkan keracunan asam pada tanah, dapat merangsang pembentukan bunga dan kualitas buah serta sel tanaman menjadi padat, sehingga buah menjadi lebih berisi (Rozi, dalam Juliati, 2018).

Penelitian ini dilaksanakan dikebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharudin Nasution, Km 11, No 113, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian ini dilakukan selama 5 bulan, mulai bulan April hingga bulan Agustus 2020.

Rancangan penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap faktorial terdiri dari dua faktor, faktor pertama adalah perlakuan POC NASA (P) yang terdiri dari

empat taraf yaitu 0, 3, 6, 9 ml/l air. Faktor kedua yaitu pemberian pupuk Grand-K (K) yang terdiri dari empat taraf yaitu 0, 5, 10, 15 g/guludan. Sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan maka ada 48 unit percobaan. Masing-masing unit atau guludan terdiri dari 4 tanaman dan 2 diantaranya dijadikan sampel, sehingga terdapat keseluruhan 192 tanaman. Parameter yang diamati yaitu jumlah umbi per tanaman, berat umbi per umbi, berat umbi per tanaman, berat umbi per guludan, berat berangkasan basah, berat kering umbi dan indeks panen.

Hasil penelitian ini menunjukkan interaksi POC NASA dan Pupuk Grand-K memberikan pengaruh nyata pada parameter berat umbi per tanaman, berat umbi per umbi, berat umbi per guludan, berat berangkasan basah dan indeks panen. Perlakuan terbaik adalah kombinasi POC NASA 6 ml/l air dan Pupuk Grand-K 10 g/guludan (P2G2). Pengaruh utama POC NASA nyata terhadap parameter jumlah umbi per tanaman, berat umbi per umbi, berat umbi per tanaman, berat umbi per guludan, berat berangkasan basah, berat kering umbi dan indeks panen. Perlakuan terbaik adalah POC NASA 6 ml/l air (P2). Pengaruh utama pupuk Grand-K nyata untuk parameter jumlah umbi per tanaman, berat umbi per umbi, berat umbi per tanaman, berat umbi per guludan, berat berangkasan basah, berat kering umbi dan indeks panen. Perlakuan terbaik adalah pemberian pupuk Grand-K dengan dosis 10 g/guludan (G2).

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, T.T. dan N. Indarto. 2010. Budidaya Dan Analisis Usaha Tani Ubi Jalar. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Anominus. 2012. Hubungan Antara Luas Daun Dengan Laju Fotosintesis. *Online* pada: <http://razzakoke.blog.com>, Diakses Pada Tanggal 20 Desember 2020.
- Anonimus. 2011. Pupuk Organik Cair Nasa (Pupuk Organik Cair Nusantara Subur Alami). <http://networkedblogs.com>.diakses.t/q8Zmz?a=share. Diakses pada tanggal 16 Agustus 2020. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Anonimus. 2015. Macam Hormon Tumbuhan dan Fungsinya. Online on: <http://www.Artikelsiona.com>. Diakses Pada Tanggal 30 Agustus 2020.
- Anonimus. 2016. Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi. 2016. Deskripsi varietas unggul ubi jalar 1977-2016. <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wpcontent/uploads/2016/09/ubijalar.pdf>. Diakses Pada Tanggal 15 September 2020.
- Badan Pusat Statistik. 2017. Produktifitas dan Produksi Tanaman Pangan Menurut Provinsi. Riau.
- Damanik, M. M., B. B. E. Hasibuan, Fauzi, Sarifuddin, H. Hanum. 2010. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Pr. Medan.
- Djufry F., Lestari M.S., Arifuddin dan Soplanit A. 2011. Pertumbuhan dan produksi ubi jalar di dataran rendah pada berbagai varietas dan sumber stek. *J. Agrivigor* 10(3): 228-234. Diakses Pada Tanggal 16 September 2020.
- Farida, Eni. 2019. Pemberian Pupuk Kascing dan POC NASA Pada Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Flach, M. & Rumawas, F. 2014. Detil Data *ipomoea batatas* L. <http://www.proseanet.org/prohati2/browser.php?docsid=491>. Diakses Pada Tanggal 16 September 2020.
- Guwet, H. W. 2009. Karakteristik Ukuran Umbi dan Bentuk Plasma Nutfah Ubi Jalar. Balai Plasma Nutfah 9 (2). Badan Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik. Bogor.
- Hakim, Lukman. 2019. Pengaruh Limbah Cair Sabut Kelapa dan Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Hardjowigeno, S. 2010. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo,. Jakarta.

- Jedeng, I. W. 2011. Pengaruh Jenis dan Dosis pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Ubi Jalar Var. Lokal Ungu. Skripsi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Jawa Barat.
- Juliati, Sanisah. 2018. Pengaruh Grand-K dan Bokashi Kulit Pisang Kepok Terhadap Produksi Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L*). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Kardinan, A. 2011. Pupuk Organik Cair Nasa. POC NASA. Com. Februari, 2011
- Kasim, S.O., A. Haruna, and N. M. A. Majid, 2011. Effectiveness of Liquid Organic Nitrogen Fertilizer Inenhancing Nutrients Uptake and Use Efficiency in Corn (*Zea mays*). African Journal of Biotechnology VoL. 10(12).
- Kurnianto, Suherli. 2020. Pengaruh Pupuk Grand-K Dan Hormon Tanaman Unggul Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas L*). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Lakitan, B. 2011. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Rajagrafindo Persada. Jakarta. 206 hal.
- Lingga dan Marsono. 2009. Kandungan dan Fungsi Kalium Bagi Tanaman. Gramedia pustaka utama. Jakarta.
- Manurung, Budiman. 2018. Pemberian Hormax dan NPK Mutiara 16:16:16 Pada Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L*). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Mardaleni dan Sutriana, S. 2014. Pemberian Ekstrak Rebung dan Pupuk Hormon Tanaman Unggul Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata L*). *Dinamika Pertanian*, 29(1): 45 – 56.
- Mardiah. 2013. Pengaruh Pemberian Kompos dan Pupuk Organik Cair Natural Nusantara Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus L*). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Metha, Maharani. 2018. Aplikasi Pupuk Bio Organik Plus (Pomi) Dan Pupuk Grand-K Terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Produksi Tanaman Bawang Dayak (*Eleutherine Palmifolia (L.) Merr*). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Miswanto. 2013. Penggunaan Pupuk KCl Pada Tanaman Bengkuang (*Pachyrrhizus ersus L*). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Mulyani. 2010. Pupuk dan Cara Pemupukan. PT Rineka Cipta.
- Mulyono, T. 2014. Pengaruh Pemberian Bokashi Ampas Sagu dan Pemberian Pupuk Grand-K terhadap Pertumbuhan dan Produksi (*Capsicum annum L*). Skripsi Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.

- Musnawar, E. I. 2006. Pupuk Organik Cair dan Padat: Pembuatan dan Aplikasi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nugrahini, Tutik. 2013. Respon Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Tuk Tuk Terhadap Pengaturan Jarak Tanam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Nasa. Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda.
- Pasaribu, M. S., W. A. Barus dan H. Kurnianto, 2011. Pengaruh Konsentrasi dan Interval Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Nasa terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays Saccharata Sturt*). Jurnal Agrium. Vol 17 (1): 45-51.
- Pranata, A.S. 2010. Meningkatkan Hasil Panen dengan Pupuk Organik. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Puspawati, S., W. Sutari, dan Kusumiyati, 2016. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) dan Dosis Pupuk N, P, K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L.var Rugosa Bonaf*) kultivar Talenta. Jurnal Kultivasi 15 (3) : hal
- Putra, S dan K. Permadi. 2011. Pengaruh Pupuk Kalium Terhadap Peningkatan Hasil Ubi Jalar Varietas Narutokintoki Dilahan Sawah. Balai Pengkajian Pertanian. Jawa Barat.
- Ridlo, R. Soelitiono, R dan A. Nugroho. 2010. Pengaruh Beberapa Bahan Organik dan Waktu Aplikasi Terhadap Kualitas Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L). Jurnal Penelitian Budidaya Pertanian Universitas Brawijaya Malang. 14 (2) : 1-7
- Roliadi, H dan Fitriyanti, W. 2011. Kemungkinan Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik Berkelanjutan. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Sampit A, 2012. Petaniku dan Nasa, <http://wongtaniku.wordpress.com/tanya-jawab/>. Diakses Pada Tanggal 16 September 2020.
- Setiyowati, S. H dan R. B. Hastuti. 2010. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Produksi Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.) Laboratorium Biologi dan Struktur Fungsi Tumbuhan Fmipa Undip. BIOMA, 12: 44-48.
- Sianturi, D. A dan Ernita. 2014. Penggunaan Pupuk KCl dan Bokhasi Pada Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*). Dinamika Pertanian, 26 (1) : 137-144.
- Soedomo, R. P. 2010. Seleksi Induk Tanaman Bawang Merah. Jurnal Tanaman Hortikultura 16 (4) : 269-282.
- Suleman, D. C., Pomalingan, N dan Nurmi. 2013. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L). Dengan Pemberian Dosis Pupuk Organik Kotoran Ayam. Biofarm Jurnal Ilmu Pertanian 9 (3) : 21-28

- Sulkan, H., Ernita dan Rosmawaty. 2014. Aplikasi Jenis Pupuk Organik dan Dosis Pupuk KCl Pada Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L). Pekanbaru. Jurnal Dinamika Pertanian Volume : 29 (3).
- Supadno, W. 2014. Kandungan dan manfaat Hormax Pada Tanaman [.http://indonetnetwork.co.id/insan_Agro_Mandiri/2165202/ZPT_Hormax.htm](http://indonetnetwork.co.id/insan_Agro_Mandiri/2165202/ZPT_Hormax.htm). 28 September 2016.
- Suriani, N. 2012. Budidaya Bawang Merah dan Bawang Putih. Cahaya Atma Pustaka, Yogyakarta.
- Suryadi, 2010. Kandungan Pupuk Organik Cair Nasa.[Http://WongTaniku.wordpress.com/2010/05/04/Kandunguanu-pupuk-Organik-Nasa/](http://WongTaniku.wordpress.com/2010/05/04/Kandunguanu-pupuk-Organik-Nasa/).Diakses tanggal 20 Agustus 2020.
- Sutisman, 2012. POC NASA (Pupuk Organik Cair Nusantara Subur). <http://pupuknasaonline.blogspot.com/2012/11/poc-nasa.html>. Diakses Pada Tanggal 15 September 2020.
- Syafruddin, Nurhayati dan R. Wati. 2012. Pengaruh jenis pupuk terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas jagung manis. (*Zea mays saccharata* Sturt). Jurnal Floratek. 7(1) : 107-114.
- Tjionger, M. 2010. Uji pemberian Grand-K dan Kalk Salpeter terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah. Jurnal Floratek 3 (2) : 16-20.
- Wahyudi. 2011. Pengaruh Pemupukan KCl Kedua dan Pemberian Jerami terhadap Pertumbuhan dan Produksi Ubi Jalar Klon Ayamurashke (*Ipomea batatas* L lam). Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Wiwiet, S dan D. Santika. 2012. Pengaruh Dosis Pupuk Kalium dan Pemangkasan Cabang terhadap Hasil Melon (*Cucumis melo*). Jurnal Penelitian. Jurnal (1) : 12- 17. Diakses Pada Tanggal 16 September 2020.
- Yenny, Said dan Fikrinda. 2011. Pengaruh Pupuk Organik dan Jumlah Umbi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Jurusan Agroteknologi. Fakultas Unversitas Un siyah. Banda Aceh. 2 (2): 43-54.