

**RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN  
BAWANG MERAH(*Allium cepa*,L) AKIBAT  
PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR KULIT UDANG DAN  
BOKASHI LIMBAH SAYURAN**

**SKRIPSI**

Oleh :

**AZWAR NASUTION  
1304290078  
AGROEKOTEKNOLOGI**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2017**

**RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN  
BAWANG MERAH (*Allium cepa*,L) AKIBAT  
PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR KULIT UDANG DAN  
BOKASHI LIMBAH SAYURAN**

**S K R I P S I**

**Oleh:**

**AZWAR NASUTION**

**NPM : 1304290078**

**Program Studi : AGROEKOTEKNOLOGI**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meneyelesaikan Strata 1 (S1) Pada  
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Komisi Pembimbing

Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si.  
Ketua

Ir. Irna Syofia, M.P  
Anggota

Disahkan Oleh :  
Dekan

Ir. Asritanarni Munar, M.P.

## PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Azwar Nasution

NPM : 1304290078

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul respon pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium cepa*,L) akibat pemberian pupuk organik cair kulit udang dan bokashi limbah sayuran berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan , Oktober 2017  
Yang menyatakan

Materai 6000

Azwar Nasution

## RINGKASAN

**Azwar Nasution**, Skripsi ini berjudul **“Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium Cepa. L*) Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Udang dan Bokashi Limbah Sayuran”**. Dibimbing oleh : Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. sebagai Ketua Komisi Pembimbing dan Ibu Ir. Irna Syofia sebagai Anggota Komisi Pembimbing sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Akademik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium cepa, L*) akibat pemberian pupuk organik cair kulit udang dan bokashi limbah sayuran.

Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Kesuma Kantor Badan Penelitian Tembakau Deli (BPTD), Sampali. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial terdiri dari 2 faktor yang diteliti, yaitu : Faktor pemberian pupuk organik cair kulit udang terbagi 4 taraf yaitu  $U_0 = 0\text{cc/liter air}$ ,  $U_1 = 100\text{cc/liter air}$ ,  $U_2 = 200\text{cc/liter air}$  dan  $U_3 = 300\text{cc/liter air}$ , sedangkan faktor pemberian pupuk bokashi limbah sayuran terbagi dalam 3 taraf yaitu  $S_1 = 1\text{kg/plot}$ ,  $S_2 = 2\text{kg/plot}$ ,  $S_3 = 3\text{kg/plot}$ . Terdapat 12 kombinasi perlakuan yang diulang 3 kali parameter yang di amati, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, bobot basah per rumpun, bobot basah per plot, bobot kering per rumpun, bobot kering per plot.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik cair kulit udang terhadap pertumbuhan bawang merah tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, bobot basah per rumpun, bobot basah per plot, bobot kering per rumpun, bobot kering per plot pada pengamatan tanaman bawang merah, sedangkan pemberian bokashi limbah sayuran berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 1 MST, dan berbedanyata terhadap umur 2 sampai 6 MST. Sedangkan untuk interaksi pemberian pupuk organik cair kulit udang dan bokashi limbah sayuran berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium Cepa. L*).

## SUMMARY

Azwar Nasution, This thesis entitled "The Response of Growth and Production of Red Onion (*Allium Cepa*. L) Due to Provision of Organic Fertilizer of Shrimp Liquid and Bokashi Vegetable Waste". Guided by: Mrs. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. As Chairman of the Advisory Committee and Mrs. Ir. Irna Syofia, M.P. Member of Supervising Commission as well as Lecturer of Academic Advisor. This study aims to determine the growth and onion production response (*Allium cepa*, L) due to the application of organic fertilizer liquid and bokashi shrimp vegetable waste.

This research was conducted at Kesuma Street Deli Tobacco Research Agency (BPTD), Sampali. This research use Factorial Random Block Design (RAK) Factorial consists of 2 factors studied, namely: Factor of organic fertilizer of shrimp liquid skin divided into 4 levels ie U0 = 0cc / liter air, U1 = air 100cc / liter, air U2 = 200cc / liter And U3 = 300cc / liter air, while the input factor of bokashi fertilizer vegetable waste is divided into 3 levels ie S1 = 1kg / plot, S2 = 2kg / plot, S3 = 3kg / plot. There were 12 treatment combinations repeated 3 times observed parameters, plant height, number of leaves, number of tillers, wet weight per hill, wet weight per plot, dry weight per clump, dry weight per plot.

The results showed that the application of shrimp liquid organic fertilizer to onion growth was not significantly higher to plant height, number of leaves, number of tillers, wet weight per hill, wet weight per plot, dry weight per hill, dry weight per plot on plant observation Onion, while the benefits of bokashi of vegetable waste on real plant 1 MST, and berbedanyata aged 2 to 6 MST. As for the planting of garlic and flour tanman onion (*Allium Cepa*, L).

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>RINGKASAN</b> .....	i
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
Latar Belakang .....	1
Tujuan Penelitian .....	4
Hipotesis Penelitian .....	4
Kegunaan Penelitian .....	4
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
Botani Tanaman .....	5
Syarat Tumbuh .....	7
Peranan Pupuk Organik Cair Kulit Udang .....	8
Peranan Bokashi Limbah Sayuran .....	8
Mekanisme Penyerapan Unsur Hara Melalui Akar .....	9
Mekanisme Penyerapan Unsur Hara Melalui Daun .....	10
<b>BAHAN DAN METODE PENELITIAN</b> .....	12
Tempat dan Waktu .....	12
Bahan dan Alat .....	12
Metode Penelitian .....	12
Model Analisis Data .....	12
Pelaksanaan Penelitian .....	14
Persiapan Lahan .....	14
Pembuatan Pupuk Organik Cair Kulit Udang .....	15
Pembuatan Bokashi Limbah Sayuran .....	15
Pemilihan Benih Bawang Merah .....	16

	7
PenanamanBawangMerah .....	16
AplikasiPerlakuan.....	16
Pemeliharaan .....	17
Parameter Pengamatan.....	17
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>19</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>32</b>
Kesimpulan.....	32
Saran .....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>37</b>

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul, **“RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN BAWANG MERAH( *Allium capa.L*) AKIBAT PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR KULIT UDANG DAN BOKASHI LIMBAH SAYURAN”**. Sholawat berangkaian salamsemoga senantiasa terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang mana syafaatnya kita harapkan dikemudian hari kelak.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Alridiwirah, M.M. Sebagai Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Ir. Hj. Asritanarni Munar, MP. selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Hadriman Khair, S.P., M.Sc. Selaku Wakil Dekan III di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Hj. Sri Utami, S.P., M.P. Selaku Ketua Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Dr. Ibu Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.SI. Selaku Ketua Pembimbing Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Ibu Ir. Ina Syofia.,M.P. Selaku Anggota Pembimbing Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.



7. Seluruh Dosen Pengajar di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Kepada kedua orang tua saya, Ayahanda Armen Nasution, Ibunda Maswah Lubis, Kakanda Nikmah Khariani Nasution, Adek Syukri Hidayat Nasution, Serta keluarga tercinta yang telah bersusah payah dan penuh kesabaran memberikan dukungan, bimbingan, semangat dan doa serta memberikan bantuan moril dan materil kepada penulis hingga terselesainya penyusunan skripsi ini.
9. Rekan-rekan Agroekoteknologi angkatan 2013 yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis sendiri dan bagi pihak yang membutuhkannya, Amin.

Medan, Juli 2017

Penulis,

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Rataan Tinggi Tanaman Bawang Merah (cm) Umur 6 MST Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Udang dan Bokashi Limbah Sayuran. ....	20
2.	Rataan Jumlah Daun Bawang Merah (helai) Umur 6 MST Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Udang dan Bokashi Limbah Sayuran.....	22
3.	Rataan Jumlah Anakan Tanaman Bawang Merah Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Udang dan Bokashi Limbah Sayuran .....	24
4.	Rataan Bobot Basah Umbi Bawang Merah Per Rumpun (g) Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Udang dan Bokashi Limbah Sayuran. ....	25
6.	Rataan Bobot Basah Umbi Bawang Merah Per Plot (g) Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Udang dan Bokashi Limbah Sayuran.....	27
7.	Rataan Bobot Kering Umbi Bawang Merah Per Rumpun (g) Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Udang dan Bokashi Limbah Sayuran .....	28
8.	Rataan Bobot Kering Umbi Bawang Merah Per Plot (g) Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Udang dan Bokashi Limbah Sayuran.....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Bagan Plot Penelitian .....	37
2.	Deskripsi Tanaman Bawang Merah Varietas Bima .....	38
3.	Rangkuman Hasil Uji Beda Rataan Pupuk Organik Cair Kulit Udang dengan Bokashi Limbah Sayuran.....	39
4.	Rataan Tinggi Tanaman Bawang Merah 2 MST (cm).....	40
5.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman 2 MST (cm) .....	40
6.	Rataan Tinggi Tanaman Bawang Merah 3 MST (cm).....	41
7.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman 3 MSPT (cm) .....	41
8.	Rataan Tinggi Tanaman Bawang Merah 4 MST (cm).....	42
9.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman 4 MST (cm) .....	42
10.	Rataan Tinggi Tanaman Bawang Merah 5 MST (cm).....	43
11.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman 5 MST (cm) .....	43
12.	Rataan Tinggi Tanaman Bawang Merah 6 MST (cm).....	44
13.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman 6 MST (cm) .....	44
14.	Rataan Jumlah Daun Per Tanaman (helai) 2 MST.....	45
15.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Per Tanaman 2 MST .....	45
16.	Rataan Jumlah Daun Per Tanaman (helai) 3 MST.....	46
17.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Per Tanaman 3 MST .....	46
18.	Rataan Jumlah Daun Per Tanaman (helai) 4 MST.....	47
19.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Per Tanaman 4 MST .....	47
20.	Rataan Jumlah Daun Per Tanaman (helai) 5 MST.....	48
21.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Per Tanaman 5 MST .....	48
22.	Rataan Jumlah Daun Per Tanaman (helai) 6 MST.....	49
23.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Per Tanaman 6 MST .....	49
24.	Rataan Jumlah Anakan Per Rumpun.....	50
25.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Anakan Per Rumpun.....	50
26.	Rataan Bobot Basah Umbi Per Rumpun (g) .....	51

27. Daftar Sidik Ragam Bobot Basah Umbi Per Rumpun (g) .....	51
28. Rataan Bobot Basah Umbi Per Plot (g).....	52
29. Daftar Sidik Ragam Bobot Basah Umbi Per Plot (g).....	52
30. Rataan Bobot Kering Umbi Per Rumpun (g).....	53
31. Daftar Sidik Ragam Bobot Kering Umbi Per Rumpun (g) .....	53
32. Rataan Bobot Kering Umbi Per Plot (g) .....	54
33. Daftar Sidik Ragam Bobot Kering Umbi.....	54

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Bawang merah (*Allium cepa*, L) merupakan komoditi hortikultura yang tergolong sayuran rempah. Sayuran rempah ini banyak dibutuhkan terutama sebagai pelengkap bumbu masakan guna menambahkan cita rasa dan kenikmatan makanan. Hampir setiap masakan menggunakan bawang merah sebagai pelengkap bumbu penyedapnya. Walaupun penambahannya tidak begitu banyak, tetapi jika belum memakai bawang merah masakan belumlah terasa nikmat. Selain sebagai bumbu masak, bawang merah dapat juga digunakan sebagai obat tradisional yang banyak bermanfaat untuk kesehatan (Rahayu dan Berlian, 1999)

Di beberapa daerah pembudidayaannya sudah lama dilakukan. Namun karena daerahnya masih terbatas, produksinya masih jauh dari mencukupi kebutuhan bawang nasional. Berbagai bimbingan dan penyuluhan telah dilaksanakan untuk menggairahkan pembudidayaannya, namun nampaknya masih belum memuaskan (Wibowo, 2008).

Pertanian bawang merah di Indonesia diarahkan pada peningkatan hasil dan mutu produksi serta meningkatkan pendapatan dan taraf hidup para petani. Secara umum dalam Garis-garis Besar Halaman Negara menetapkan bahwa sasaran pokok dalam pembangunan jangka panjang di bidang ekonomi adalah struktur ekonomi yang seimbang dimana terdapat kemampuan dan kekuatan industri yang maju didukung oleh kekuatan dan kemampuan pertanian yang tangguh. Oleh karena itu sangat diperlukan suatu program pengelolaan yang mantap dan tepat (Sugiharto, 2006).

Produksi bawang merah pada tahun 2007 sebesar 5,175 ton sedangkan kebutuhan dalam negeri mencapai 15,120 ton. Produksi bawang merah masih jauh dari kebutuhan, karena pengolahan tanah harus dilakukan dengan baik agar tanah yang digunakan untuk menanam bawang merah agar bisa tumbuh dengan baik (BPS, 2011). Tujuan pokok adalah menyiapkan tempat tumbuh bagi umbi bawang merah, mempunyai daerah perakaran yang lebih baik, pembuatan plot sebaik mungkin, membenamkan sisa-sisa tanaman, membrantas gulma dan hama, penyakit tanaman sehingga kebutuhan bawang merah dalam negeri dapat terpenuhi.

Pupuk organik cair yang sudah beredar di pasaran, umumnya lebih mahal jika dibandingkan pupuk kimia sehingga keberadaan pupuk tersebut dipasaran justru menjadi lebih sulit dijangkau oleh masyarakat pengguna yang memiliki daya beli rendah bila dibandingkan dengan pupuk kimia. Solusinya adalah memanfaatkan bahan limbah yang berasal dari kulit udang untuk dijadikan pupuk cair dengan cara melalui proses fermentasi.

Limbah udang memiliki prospek untuk dijadikan bahan pupuk cair karena berdasarkan penelitian Manjang (1993), pada bahan ini mengandung  $\text{CaCO}_3$ . Menurut Harjowigeno (2010), kalsium (Ca) merupakan salah satu hara makro yang berguna bagi tanaman. Melalui penggunaan limbah udang sebagai pupuk cair, disamping untuk permasalahan kelangkaan pupuk, juga dapat mengatasi permasalahan seperti bau, kotor, gangguan kesehatan lainnya yang mungkin dapat ditimbulkan akibat keberadaan limbah tersebut dilingkungan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian adalah mengkaji pengaruh pemberian pupuk cair berbahan

dasar limbah udang melalui penyemprotan daun untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang merah.

Limbah merupakan material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses atau kegiatan (Wardana, 2007). Limbah menjadi sumber pencemaran lingkungan karena menimbulkan bau tidak sedap, dapat mencemari air, tanah dan dipandang secara estetika mengurangi keindahan lingkungan.

Pengolahan limbah padat berupa sayur-sayuran ini perlu dilakukan, salah satu cara untuk mengolah limbah padat ini adalah dengan pembuatan pupuk bokashi. Bokashi merupakan pupuk organik penting karena merupakan pupuk kompos. Penggunaan pupuk organik banyak dimanfaatkan karena mempunyai 3 keuntungan yaitu: keuntungan bagi lingkungan, tanah dan bagi tanaman. Kompos sangat membantu dalam penyelesaian masalah lingkungan, khususnya sampah sayuran. Bahan baku pembuatan bokashi seperti sampah sayuran, sampah rumah tangga dan sampah lainnya sehingga dapat diatasi. Kompos dapat menambah unsur hara bagi tanah dan dapat memperbaiki struktur dan tekstur tanah serta menyimpan air. Dengan demikian semakin baik kualitas tanah dan didukung dengan unsur hara yang mencukupi, maka tanaman akan menghasilkan produksi yang optimal (Murbandono, 2005).

Bahan organik dapat berperan langsung sebagai sumber hara tanaman setelah mengalami proses mineralisasi dan secara tidak langsung dapat menciptakan suatu kondisi lingkungan pertumbuhan tanaman yang lebih baik dengan meningkatkan ketersediaan hara untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang pada

gilirannya akan memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman (Murbando, 2005)

### **Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui respon pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium cepa*, L) akibat pemberian pupuk organik cair kulit udang dan bokashi limbah sayuran.

### **Hipotesis Penelitian**

1. Ada pengaruh pupuk organik cair kulit udang terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium cepa*, L)
2. Ada pengaruh bokashi limbah sayuran terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium cepa*, L)
3. Ada interaksi antara pupuk organik cair kulit udang dan bokashi limbah sayuran terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium cepa*, L)

### **Kegunaan Penelitian**

1. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi strata satu (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
2. Sebagai bahan informasi bagi semua pihak yang membutuhkan dalam budidaya tanaman bawang merah.



## TINJAUAN PUSTAKA

### Botani Tanaman

Kedudukan tanaman bawang merah dalam taksonomi tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Liliales
Famili	: Liliaceae
Genus	: Allium
Spesies	: <i>Allium cepa</i> L.

Berakar serabut dengan sistem perakaran dangkal dan cabang terpenjar, pada kedalaman antara 15-30 cm didalam tanah ( Wibowo, 2007 )

Tanaman bawang merah memiliki batang sejati yang membentuk seperti cakram, tipis dan pendek sebagai tempat melekatnya perakaran dan mata tunas (titik tumbuh). Dibagian atas berbentuk batang semu tersusun dari pelepah-pelepah daun. Batang semu yang berada di dalam tanah akan berubah fungsinya menjadi umbi lapis (Rukmana, 1995).

Daun bawang merah mempunyai bagian bulat kecil memanjang antara 50-70 cm berlubang seperti pipa bagian ujungnya meruncing, berwarna sewaktu muda, tetapi menjadi tua dan letak daun melekat pada tangkai yang berukuran relatif pendek ( Rukmana, 1995).

Bunga bawang merah keluar dari ujung daun tanaman yang panjangnya antara 30-90 cm dan diujungnya terdapat 50-200 kuntum bunga yang tersusun melingkar sudah berbentuk payung. Tiap kuntum bunga terdiri dari 5-6 helai daun bunga berwarna putih, 6 benang sari berwarna hijau atau kekuning-kuningan, 1 putih dan bakal buah berbentuk hampir segitiga ( Sudirja, 2010 ).

Bakal buah terbentuk dari 3 daun buah (karpel) yang membentuk 3 buah ruang. Setiap ruang mengandung 2 bakal biji (ovulum). Benang sari tersusun membentuk 2 lingkaran, yakni lingkaran dalam dan luar. Masing- masing lingkaran mengandung 3 helai benang sari. Pada umumnya tepung dari benang sari lingkaran dalam lebih cepat dewasa (matang) dibandingkan yang berada di lingkaran luar. Namun dalam 2-3 hari semua tepung sari sudah menjadi matang (Rahayu dan Berlian, 1999).

Umbi bawang merah merupakan umbi ganda ini terdapat lapisan tipis yang tampak jelas, dan umbi-umbinya sangat jelas juga dan mempunyai benjolan kekanan dan kekiri, dan mirip siung bawang putih. Lapisan pembungkus siung umbi bawang merah tidak banyak, hanya sekitar 2 sampai 3 lapisan, dan tipis yang mudah kering. Sedangkan lapisan dari setiap umbi berukuran lebih baik dan tebal. Maka besar kecilnya siung bawang merah tergantung oleh banyak dan tebalnya bagian lapisan pembungkus umbi (Suparman, 2007).

## **Syarat Tumbuh**

### **Tanah**

Tanaman ini memerlukan tanah tekstur sedang sampai liat, drainase/ aerasi baik, mengandung bahan organik, dan reaksi tanah tidak masam ( pH tanah 5,5-6,5 ). Tanah yang paling cocok untuk tanaman bawang merah adalah tanah

lempung berpasir dan tanah lempung berdebu. Tanah yang cukup lembab dan air tidak menggenang disukai tanaman bawang merah (Rismunandar, 1989).

Bawang merah menghendaki struktur tanah remah. Tanah memiliki perbandingan bahan padat dan pori-pori yang seimbang. Bahan padat merupakan tempat berpegang akar. Tanah yang disukai oleh tanaman bawang merah adalah tanah bercampur pasir lebih baik dari pada tanah bergumpal (AAK, 2004).

### **Iklm**

Untuk budidaya bawang merah yang cocok untuk daerah yang beriklim yang cerah dengan suhu udara yang panas. Tempatnya yang terbuka, tidak terhalang dengan tanaman yang tinggi supaya tanaman mendapatkan sinar matahari. Daerah yang cukup mendapat sinar matahari sangat diutamakan, karena tanaman bawang merah membutuhkan lebih kurang lama penyinaran matahari dari 12 jam. Perlu diingatkan pada tempat-tempat yang terlindung dapat menyebabkan pembentukan umbinya kurang baik dan berukuran kecil (Wibowo, 2007).

Bawang merah dapat tumbuh dan dapat produksi baik di dataran rendah sampai dataran tinggi 0-800 m di atas permukaan laut. Produksi dari dataran rendah yang didukung suhu udara 25-32 derajat celcius dan beriklim kering. Untuk dapat berkembang baik tanaman bawang merah membutuhkan tempat terbuka dengan cahaya 70% serta kelembaban udara 80-90% dan curah hujan 300-2500 mm pertahun (BPPT 2007). Angin merupakan faktor iklim yang berpengaruh terhadap pertumbuhan bawang merah karena sisitem perakaran bawang merah sangat dangkal, maka angin dapat menyebabkan kerusakan tanaman.

### **Peranan Pupuk Organik Cair Kulit Udang**

Menurut Austin dan Brine (1981) komposisi kulit udang sangat beragam, tergantung pada jenis, faktor genetik iklim, maupun kondisi lingkungan. Kulit udang mengandung perotein 25- 40 %, kalsium karbonat 45- 50 % dan khitin 15- 20 %. Kandungan kalsium karbonat yang terdapat pada kulit udang, akan berubah menjadi kalsium setelah melalui proses reaksi kimia (Rosandari dan Indah, 2013).

Pupuk organik cair kulit udang adalah pupuk yang terbuat dari bahan – bahan kulit udang memiliki prospek untuk dijadikan bahan pupuk cair karena berdasarkan hasil penelitian Manjang (1993) pada bahan mengandung  $\text{CaCo}_3$ .

### **Peranan Bokashi Limbah Sayuran**

Sampah sayur–sayuran merupakan bahan buangan yang biasanya dibuang secara penimbunan terbuka tanpa pengelolaan lebih lanjut sehingga akan menimbulkan gangguan lingkungan dan bau tidak sedap. Selain itu juga memiliki dampak pada kondisi kesehatan masyarakat, karena sampah tersebut berpotensi sebagai media penyebaran penyakit. Pengolahan limbah padat berupa sayur-sayuran perlu dilakukan, salah satu cara limbah padat ini adalah dengan pembuatan pupuk bokashi.

Bokashi adalah sebuah metode pengomposan yang dapat menggunakan starter aerobik maupun anaerobik untuk mengkomposkan bahan organik, yang biasanya berupa campuran molasses, air, starter mikroorganismenya, dan sekam padi. Dalam proses pengomposan di tingkat rumah tangga, sampah dapur umumnya menjadi material yang di komposkan, bersama dengan starter dan bahan tambahan yang menjadi pembawa starter seperti sekam padi, serbuk gergaji kayu, ataupun kulit gandum dan batang jagung (Yusuf, 2000). Mikroorganismenya starter umumnya

berupa bakteri asam laktat, ragi, atau bakteri fototrofik yang bekerja dalam komunitas bakteri, memfermentasikan sampah dapur dan mempercepat pembusukan material organik.

Pupuk organik bokashi memiliki keunggulan dan manfaat, yaitu meningkatkan populasi, keragaman, dan aktivitas mikroorganisme yang menguntungkan, menekan perkembangan pathogen ( bibit penyakit ) yang ada di dalam tanah, mengandung unsur hara makro ( N, P, dan K ) dan unsur mikro seperti : Ca, Mg, B, S dan lain lain, menetralkan pH tanah, menambah kandungan humus tanah meningkatkan granulasi atau kegemburan tanah, meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik dan meningkatkan kesuburan dan produksi tanaman (Nasir, 2008).

### **Mekanisme Penyerapan Unsur Hara Melalui Akar**

Unsur hara yang diserap tanaman melalui akar dalam tanah terdiri atas 13 unsur mineral. Unsur hara ini sangat diperlukan tanaman dan fungsinya untuk mengatur penguapan air dari tanaman sehingga air dari akar dapat sampai ke daun tidak dapat digantikan oleh unsur hara lain maka akan menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu. Dari ketiga belas unsur hara yang diperoleh dari dalam tanah, enam unsur diantaranya diperlukan tanaman dalam jumlah besar sehingga disebut dengan unsur makro. Unsur yang termasuk makronutrien seperti : N, P, K, S, Ca, dan Mg. Tujuh unsur lainnya diperlukan dalam jumlah relatif kecil atau sering disebut dengan unsur mikro (Novizan, 2001).

Unsur hara yang akan diserap oleh akar tanaman dapat ditentukan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi ketersediaan unsur hara yang didaerah

permukaan akar. Faktor-faktor yang mempengaruhi tersediannya unsur hara didalam tanah yaitu suplai padat, air dan pH tanah (Agustina, 1990).

### **Mekanisme Penyerapan Unsur Hara Melalui Daun**

Proses masuknya unsur hara melalaui daun terjadi karena adanya proses difusi dan osmosis melalui lubang stomata, dengan demikian, mekanisme masuknya unsur hara melalui daun berhubungan dengan proses membuka dan menutupnya setomata. Membukanya stomata merupakan proses mekanis yang diatur tekanan turgor dari selset penutup. Tekanan turgor berbanding lanngsung dengan kandungan karbondioksida dari ruang bawah stomata (Sarief, 1986).

Penyerapan hara yang diberikan melalui daun akan lebih efektif jika dilakukan pada waktu pagi dan sore hari, sebab pada waktu itu kelembaban udara relatif tinggi, hal ini berkaitan erat dengan mekanisme membuka dan menutupnya stomata. Pada pagi hari tekanan turgor meningkat sehingga lubang stomata akan membuka secara perlahan dan akan menutup jika terjadi teriknya sinar matahari pada siang hari dan selanjutnya pada sore hari karena penguapan telah menurun, stomata akan membuka kembali (Lakitan, 2000).

Dwijoseputro (1996) menyatakan bahwa zat-zat stimulanakan masuk melalui stomata dan kutikula yang diberikan lewat daun yang diangkut oleh phloem dan berakumulasi pada titik tumbuh bagian akar, selanjutnya akan bersama-sama dengan unsur hara yang berasal dari tanah dan garam mineral diangkut ke daun melalui xylem. Setelah sampai di daun sebagian unsur hara atau zat stimulan digunakan untuk membuat senyawa organik, dan sebagian lagi kebatang melalui phloem.

Meningkatnya tekanan turgor akan membuka ruang stomata dan pada saat itu unsur hara akan berdifusi ke dalam stomata dan menutup kembali. Cahaya matahari pada siang hari merangsang terjadinya proses fotosintesis yang mengakibatkan turunnya kandungan  $\text{CO}_2$  kira-kira 0,02-0,03%. Tekanan turgor dari sel-sel juga turun karena tekanan air berlebihan akibat proses transpirasi. Maka bila siang hari terlalu panas atau angin berhembus cepat, stomata akan menutup karena terjadinya penguapan yang besar. Kalau pada saat itu disemprotkan air maka stomata akan segera membuka karena adanya air akan menggantikan air yang hilang dan menaikkan tekanan turgor. Bila air yang disemprotkan tersebut mengandung unsur hara maka pada saat stomata akan berdifusi ke dalam stomata bersama dengan air (Sarief, 1986).

## **BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan di jalan Kesuma kantor BPDT Bagan Penelitian Tembakau Deli Sampali. Dengan ketinggian tempat 23 mdpl.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan bulan Juli 2017

### **Bahan dan Alat**

Bahan dan alat yang digunakan pada penelitian ini adalah bibit bawang merah varietas bima, pupuk organik cair limbah kulit udang, gula pasir, EM4, air dan limbah sayuran, dedak, serbuk gergaji, sekam padi, gula pasir, profenopos 500 g/l, (Biocron 500 EC) karbendazim 6,2 %, (Delsene MX-80 WP) dan plang perlakuan.

Alat yang digunakan pada penelitian adalah cangkul, gembor, ember alattulis, handsprayer, penggaris, kalkulator, timbangan dan talirapia.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor yang diteliti, yaitu :

Faktor konsentrasi pupuk organik cair kulit udang (U) dengan 4 taraf, yaitu:

U<sub>0</sub> : 0 cc/liter air

U<sub>1</sub> : 100 cc/liter air

U<sub>2</sub> : 200 cc/liter air

U<sub>3</sub> : 300 cc/liter air



Faktor dosis pupuk bokashi limbah sayuran (S) 3 taraf, yaitu :

$S_1$  : 1 kg/plot

$S_2$  : 2 kg/plot

$S_3$  : 3 kg/plot

Jumlah kombinasi perlakuan  $4 \times 3 = 12$  kombinasi, yaitu :

$U_0S_1$        $U_1S_1$        $U_2S_1$        $U_3S_1$

$U_0S_2$        $U_1S_2$        $U_2S_2$        $U_3S_2$

$U_0S_3$        $U_1S_3$        $U_2S_3$        $U_3S_3$

Jumlah ulangan	: 3 ulangan
Jumlah plot percobaan	: 36 plot
Jumlah tanaman per plot	: 16 tanaman
Jumlah tanaman sampel per plot	: 4 tanaman
Jumlah tanaman sampel seluruhnya	: 144 tanaman
Jumlah tanaman seluruhnya	: 576 tanaman
Luas plot percobaan	: 1 m x 1 m
Jarak antar plot	: 50 cm
Jarak antar ulangan	: 100 cm
Jarak tanam	: 25 cm x 25 cm

### **Model Analisis Data**

Dari hasil penelitian ini dianalisis dengan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata menurut Duncan (DMRT). Model linier yang digunakan untuk penelitian yaitu RAK faktorial adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + j_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

$Y_{ijk}$  : Hasil pengamatan dari faktor U (pupuk organik cair kulit udang) pada taraf ke- j dan faktor S (bokashi limbah sayuran) pada taraf ke- k dalam blok i

$\mu$  : Efek nilai tengah

$j_i$  : Efek dari blok ke- i

$\alpha_j$  : Efek dari perlakuan faktor U pada taraf ke- j

$\beta_k$  : Efek dari faktor S dan taraf ke- k

$(\alpha\beta)_{jk}$  : Efek interaksi faktor U pada taraf ke-j dan faktor S pada taraf ke- k

$\epsilon_{ijk}$  : Efek error pada blok-i, faktor U pada taraf – j dan faktor (S) pada taraf ke- k

## **Pelaksanaan penelitian**

### **Persiapan Lahan**

Sebelum dilakukan penanaman terlebih dahulu dilakukan pembersihan lahan seperti gulma, sampah-sampah, batu dan lainnya. kemudian tanah di cangkul dengan kedalaman 30 cm. Setelah satu minggu kemudian dilakukan pengolahan tanah kedua yaitu berupa penghalusan tanah dan kemudian dibuat plot plot percobaan dengan ukuran 1 x 1 m dengan jumlah 36 plot percobaan dengan 3 ulangan dan jumlah antar blok atau ulangan 100 cm.

### **Pembuatan Pupuk Organik Cair Kulit Udang**

1. Sediakan kulit udang 1 kg kemudian dibelender sampai halus.
2. Udang yang telah dibender dimasukkan ke dalam jerigen berukuran 10 liter.
3. Jerigen yang telah berisi udang ditambahkan 100 cc EM4 dan ditambah 20 sendok makan gula pasir dan 10 liter air bersih.
4. Kemudian jerigen ditutup rapat dan difermentasi selama 6 minggu dan setiap minggu jerigen dikocok berulang – ulang.
5. Pupuk organik cair kulit udang siap untuk digunakan sebagai perlakuan penelitian.

### **Pembuatan Bokashi Limbah Sayuran**

1. Siapkan limbah sayuran ±400 kg kemudian cincang dengan ukuran 1-2 cm.
2. Setelah dicincang dimasukkan kedalam wadah/ tong ukuran 200 liter pada bagian sisi bawah diberi lubang yang dapat dibuka dan ditutup.
3. Masukkan serbuk gergaji , dedak dan, sekam masing - masing 15 kg
4. Larutkan EM4 50 ml dengan 3 liter air dan tambahkan 6 sendok makan gula pasir kemudian aduk hingga merata.
5. Larutan tersebut masukkan kedalam wadah/tong aduk hingga merata kemudian tutup wadah tersebut 20 hari.
6. Pupuk bokashi yang sudah jadi siap untuk digunakan.

### **Pemilihan Benih Bawang Merah**

Benih yang digunakan berasal dari umbi. Kriteria umbi yang baik untuk bibit bawang merah harus berasal dari umbi yang berukuran cukup tua untuk jadi

bibit 70-80 hari setelah ditanam dengan ukuran 5 - 10 gram, diameter 1,5 - 1,8 cm. Umbi bibit harus sehat, tidak mengandung penyakit dan hama. Pada ujung bibit bawang merah dilakukan pemotongan sekitar 1/5 panjang umbi untuk mempercepat pertumbuhan tunas.

### **Penanaman Bawang Merah.**

Untuk penanaman umbi bawang merah harus menyiapkan lubang –lubang pada plot. Setiap lubang diisi satu umbi yang akan ditanam. Jarak tanam digunakan adalah 25 x 25 cm dan umbi bawang merah dimasukkan kedalam lubang pada posisi bekas pemotongan diatas.

### **Aplikasi**

Pengaplikasian bokashi limbah sayuran dilakukan pada saat 2 minggu sebelum tanam dengan cara mencampur bokashi limbah sayuran dengan tanah, Pemberian bokashi limbah sayuran diberikan sesuai dengan masing-masing taraf perlakuan.

Aplikasi pupuk organik cair kulit udang dilakukan pada umur tanaman 1 minggu setelah tanam dengan interfal 1 kali seminggu sampai dengan 6 minggu setelah tanam sesuai dengan masing-masing taraf perlakuan, dilakukan dengan cara penyemperotan melalui daun secara merata pada pagi hari.

### **Pemeliharaan**

#### **Penyiraman**

Penyiraman dilakukan pada pagi hari dan sore hari atau tergantung kondisi di lapangan. Penyiraman dilakukan dengan memakai gembor.

### **Penyisipan**

Penyisipan dilakukan pada tanaman yang sudah mati. Tanaman sisipan berasal dari bibit yang sama setelah disiapkan sebelumnya.

### **Penyiangan**

Penyiangan gulma dilakukan secara manual dengan frekuensi penyiangan sesuai dengan pertumbuhan gulma di lapangan.

### **Pengendalian Hama dan Penyakit**

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan setelah tanaman berumur 1 minggu setelah tanam dengan cara manual apabila serangan masih dibawah ambang ekonomi. Jika sudah melewati ambang batas maka disemprotkan dengan insektisida profenopos 500 g/l, karbendazim 6,2 %, penyemprotan dilakukan pada sore hari tergantung pada kondisi cuaca. Adapun hama yang menyerang tanaman bawang merah ketika berumur 3 (MST) terserang hama ulat grayak.

### **Panen**

Tanaman bawang merah dipanen pada umur 55 - 60 hari, tanda- tanda tanaman bawang merah siap dipanen yakni, daun layu menguning dan kering antara 60-90%, sebagian umbi tampak di permukaan tanah dan batangnya roboh. Pemanenan dilakukan dengan mencabut seluruh daun, sampai akar umbi.

### **Parameter Pengamatan**

#### *Tinggi Tanaman (cm)*

Tinggi tanaman diukur mulai dari leher umbi sampai ke ujung daun tertinggi dengan interval waktu 1 minggu sekali mulai diukur 2 MST, pengukuran tinggi tanaman dengan menggunakan meteran.

*Jumlah daun per tanaman*

Jumlah daun per tanaman dihitung dengan interval waktu 1 minggu mulai 2 MST sampai 6 MST.

*Jumlah anakan per tanaman*

Jumlah anakan per tanaman dilakukan setelah panen dengan cara menghitung jumlah anakan pada bawang merah.

*Bobot basah umbi per rumpun (g)*

Bobot basah umbi per rumpun dilakukan setelah panen dengan cara menimbang umbi bawang merah dengan menggunakan alat timbangan.

*Bobot basah umbi per plot (g)*

Bobot basah umbi bawang merah per plot dengan cara menimbang umbi bawang merah dalam satu plot yang telah dibersihkan dari kotoran dan sudah di buang daunnya.

*Bobot kering umbi per rumpun (g)*

Bobot kering umbi bawang merah per rumpun dengan cara menimbang setelah umbi bawang merah dikeringkan.

*Bobot kering umbi per plot (g)*

Bobot kering umbi bawang merah per plot dengan cara menimbang setelah umbi bawang merah dikeringkan selama 2 minggu.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Data pengamatan tinggi tanaman bawang merah umur 2-6 minggu setelah tanam (MST) beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 5-14.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik cair kulit udang dan bokashi limbah sayuran dan intraksi perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata tinggi tanaman bawang merah umur 2-6 (MST) dapat dilihat pada Lampiran 5-14, dan rata-rata tinggi tanaman pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Bawang Merah Umur 2-6 MST Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Udang dan Bokashi Limbah Sayuran

Udang (U)	Pengamatan					
	Sayuran (S)	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
		.....cm.....				
U <sub>0</sub>		19,36	25,50	27,14	29,08	29,84
U <sub>1</sub>		19,57	27,03	29,35	30,93	31,36
U <sub>2</sub>		19,72	27,13	28,60	30,78	31,70
U <sub>3</sub>		18,23	24,80	26,99	28,37	28,73
S <sub>1</sub>		18,84	25,50	27,30	29,61	30,06
S <sub>2</sub>		19,02	25,94	27,95	28,96	29,88
S <sub>3</sub>		19,80	26,94	28,80	30,80	31,28

Tabel 1 menunjukkan bahwa tinggi tanaman yang tertinggi akibat pemberian pupuk organik cair kulit udang yaitu pada perlakuan U<sub>2</sub> (200 cc/l) 31,70 cm dan yang terendah tinggi tanaman pada perlakuan U<sub>3</sub> (300 cc/l) 28,73 cm sedangkan pemberian bokashi limbah sayuran yang tertinggi pada perlakuan S<sub>3</sub> (3 kg/plot) 31,28 cm dan terendah pada perlakuan S<sub>2</sub> (2 kg/plot) 29,88 cm.

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa dengan penggunaan pupuk organik cair kulit udang dan bokashi limbah sayuran tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman disebabkan jumlah kandungan unsur hara pada pupuk organik cair kulit udang yaitu: perotein 25 – 40 %, kalsium karbonat 45 – 50 %, dan khitin 15 – 20 % dan kandungan unsur hara bokashi limbah sayuran yaitu: N, P, K, Ca, Mg, B dan S Jumlah unsur haranya sedikit, hal ini sesuai dengan pendapat Susanto (2004), pupuk organik merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dan alami dari bahan pembenah buatan/sintetis, pada umumnya pupuk organik mengandung unsur hara makro N, P, K rendah, tetapi mengandung hara mikro dalam jumlah cukup yang sangat diperlukan pertumbuhan tanaman.

Selain itu diduga unsur hara N dan P pada pupuk organik cair kulit udang dan bokashi limbah sayuran unsur haranya lambat tersedia didalam tanah sehingga tanaman tidak mendapatkan unsur hara yang cukup untuk melaksanakan proses metabolisme dengan sempurna sehingga menyebabkan perkembangan atau pertumbuhan tanamannya terhambat.

Hal ini sesuai pendapat Sutejo dan Kartasapoetra (1995) yang menyatakan bahwa kekurangan unsur hara makro dan mikro pada tanaman dapat mengakibatkan hambatan bagi pertumbuhan atau perkembangan dan produktivitasnya. Lebih lanjut Lakitan (2001) menyatakan jika jaringan tumbuhan mengandung unsur hara tertentu dengan konsentrasi lebih tinggi dari konsentrasi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan maksimum, maka pada kondisi ini dikatakan tumbuhan dalam kondisi konsumsi yang lengkap. Pada konsentrasi terlalu tinggi, unsur hara dapat menyebabkan keracunan pada tumbuhan hal ini dapat dilihat dari terhambatnya pertumbuhan tanaman tersebut.



### Jumlah Daun

Data pengamatan jumlah daun bawang merah umur 2-6 minggu setelah tanam (MST) beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 15-24.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik cair kulit udang dan bokashi limbah sayuran dan intraksi perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah daun tanaman bawang merah 2-6 (MST) dapat dilihat pada Lampiran 15-24, dan rata-rata jumlah daun pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Daun Bawang Merah Umur 2-6 MST Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Udang dan Bokashi Limbah Sayuran

Udang (U)	Pengamatan					
	Sayuran (S)	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
		.....helai.....				
U <sub>0</sub>		6,50	11,22	12,47	14,77	15,27
U <sub>1</sub>		6,91	12,52	14,77	16,50	17,25
U <sub>2</sub>		7,25	13,75	15,72	16,41	17,80
U <sub>3</sub>		6,80	11,91	14,36	15,19	15,80
S <sub>1</sub>		6,72	11,93	13,33	14,27	15,02
S <sub>2</sub>		7,39	12,58	15,12	16,17	17,97
S <sub>3</sub>		6,47	12,54	14,54	16,12	16,64

Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah daun tanaman terbanyak akibat pemberian pupuk organik cair kulit udang yaitu pada perlakuan U<sub>2</sub> (200 cc/l) 17,80 helai dan jumlah daun terendah pada perlakuan U<sub>0</sub> (0 cc/l) 15,27 helai sedangkan pemberian bokashi limbah sayuran jumlah daun terbanyak pada perlakuan S<sub>2</sub> (2 kg/plot) 17,97 helai dan jumlah daun terendah pada perlakuan S<sub>1</sub> (1 kg/plot) 15,02 helai.

Kurangnya respon pemberian pupuk organik cair kulit udang dan bokashi limbah sayuran terhadap jumlah daun disebabkan karena unsur hara yang

terkandung dalam pupuk tersebut unsure haranya lambat tersedia dan jumlah unsur haranya terbatas. Hal ini sesuai pendapat Susanto (2004), karakteristik umum yang dimiliki pupuk organik adalah kandungan hara rendah, ketersediaan unsur hara lambat dan menyediakan hara dalam jumlah yang terbatas sehingga tidak cukup dalam menyediakan hara yang diperlukan tanaman.

Pemberian pupuk organik cair kulit udang dan bokashi limbah sayuran belum mampu mencukupi kebutuhan unsur hara bagi tanaman sehingga pertumbuhan tanaman tidak optimum. Sesuai pendapat Agustina (1990) menjelaskan jika jumlah unsur hara yang diberikan cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman maka akan dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sebaliknya jika unsur hara yang diberikan tidak cukup maka pertumbuhan dan perkembangan akan terhambat.

### **Jumlah Anakan**

Data pengamatan jumlah anakan bawang merah pada saat panen beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 25-26.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik cair kulit udang dan bokashi limbah sayuran dan intraksi perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah anakan tanaman bawang merah. dapat dilihat pada Lampiran 25-26, dan rata-rata jumlah anakan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Anakan Tanaman Bawang Merah Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Udang dan Bokashi Limbah Sayuran

Sayuran (S)	Udang (U)				Rataan
	U <sub>0</sub>	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	
.....Anakan.....`					
S <sub>1</sub>	4,67	5,83	5,17	4,00	4,91
S <sub>2</sub>	5,00	4,50	4,75	5,92	5,04
S <sub>3</sub>	6,00	5,83	6,08	7,33	6,31
<b>Rataan</b>	5,2	5,38	5,3	5,75	5,42

Tabel 3 menunjukkan bahwa jumlah anakan terbanyak akibat pemberian pupuk organik cair kulit udang terdapat pada perlakuan U<sub>3</sub> (300 cc/l) 5,75 dan terendah pada perlakuan U<sub>0</sub> (0 cc/l) 5,2 sedangkan pemberian bokashi limbah sayuran terbanyak pada perlakuan S<sub>3</sub> (3 kg/plot) 6,31 dan terendah pada perlakuan S<sub>1</sub> (1 kg/plot) 4.91.

Dari berbagai perlakuan yang diberikan ternyata semakin tinggi pupuk organik cair kulit udang dan bokashi limbah sayuran maka semakin tinggi pula jumlah anakan bawang merah. Meningkatnya jumlah anakan pada dosis S<sub>3</sub> (bokashi 3 kg) dan U<sub>3</sub> (POC udang 300 cc/l) disebabkan pada dosis tersebut tanaman dapat memanfaatkan unsur hara secara efisien sehingga pertumbuhan jumlah anakan semakin banyak. Hal ini sesuai dengan pendapat Novizan (2001), ketersediaan unsur hara yang cukup dan seimbang akan mempengaruhi proses metabolisme pada jaringan tanaman. Proses metabolisme merupakan proses pembentukan dan pembakan unsur-unsur dan senyawa-senyawa organik dalam tubuh tanaman guna pertumbuhan dan perkembangan tanaman seperti jumlah anakan dan jumlah daun.

Lebih lanjut Rismunandar (2000) berpendapat bahwa dengan cukupnya kebutuhan hara tanaman baik unsur hara makro maupun mikro, maka

perkembangan dan produktivitas tanaman akan berjalan lancar. Suseno (1994) yang menyatakan bahwa tanaman yang mengalami kekurangan unsur hara akan terganggu proses pertumbuhannya.

### **Bobot Basah Umbi per Rumpun**

Data pengamatan bobot basah umbi bawang merah per rumpun beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 27-28.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik cair kulit udang dan bokashi limbah sayuran dan intraksi perlakuan tidak berpengaruh nyata rata-rata terhadap bobot basah umbi bawang merah dapat dilihat pada Lampiran 27-28, dan rata-rata bobot basah umbi bawang merah pada Tabel 4.

Tabel 4. Bobot Basah Umbi Bawang Merah per Rumpun Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Udang dan Bokashi Limbah Sayuran

Sayuran (S)	Udang (U)				Rataan
	U <sub>0</sub>	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	
	.....g.....				
S <sub>1</sub>	23,41	19,79	24,78	21,28	22,31
S <sub>2</sub>	18,85	32,02	21,43	22,66	23,73
S <sub>3</sub>	22,35	23,29	24,91	17,36	21,97
<b>Rataan</b>	21,53	25,03	23,70	20,43	22,68

Tabel 4 menunjukkan bahwa bobot basah umbi bawang merah per rumpun terbanyak akibat pemberian pupuk organik cair kulit udang terdapat pada perlakuan U<sub>1</sub> (100 cc/l) 25,03 gram dan terendah pada perlakuan U<sub>3</sub> (300 cc/l) 20,43 gram sedangkan pada pemberian bokashi limbah sayuran terbanyak pada perlakuan S<sub>2</sub> (2 kg/plot) 23,73 gram dan terendah pada perlakuan S<sub>3</sub> (3 kg/plot) 21,97 gram.

Kurangnya respon pemberian pupuk organik cair kulit udang dan bokashi terhadap bobot basah umbi per rumpun disebabkan karena kurang tersedianya zat-zat hara yang diperlukan oleh tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat AAK (2004) yang mengatakan bahwa tanah dikatakan subur apabila mengandung zat-zat yang diperlukan oleh tanaman. Hara yang diperlukan oleh tanaman dalam jumlah besar, misalnya unsur N, P dan K disebut unsur hara makro. Sebaliknya unsur hara mikro, misalnya Mn, Fe, Cu, Bo, Zn, dan sebagainya. Unsur-unsur hara tersebut harus selalu tersedia dan siap diserap oleh akar tanaman.

Sutejo dan Kartasapoetra (1995) mengatakan bahwa kebutuhan tanaman akan bermacam-macam unsur hara selama pertumbuhan dan perkembangannya adalah tidak sama, membutuhkan waktu yang berbeda dan tidak sama banyaknya. Sehingga dalam hal pemupukan, sebaiknya diberikan pada waktu/saat tanaman memerlukan unsur hara secara intensif agar pertumbuhan dan perkembangannya berlangsung dengan baik.

### **Bobot Basah Umbi per Plot**

Data pengamatan bobot basah umbi bawang merah per plot beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 29-30.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik cair kulit udang dan bokashi limbah sayuran dan intraksi perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata bobot basah umbi bawang merah per plot dapat dilihat pada Lampiran 29-30, dan rata-rata bobot basah umbi bawang merah pada Tabel 5.

Tabel 5. Bobot Basah Umbi Bawang Merah per Plot Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Udang dan Bokashi Limbah Sayuran

Sayuran (S)	Udang (U)				Rataan
	U <sub>0</sub>	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	
	.....g.....				
S <sub>1</sub>	110,17	171,22	118,63	98,29	124,57
S <sub>2</sub>	90,86	138,87	104,51	126,25	115,12
S <sub>3</sub>	135,55	146,54	135,25	94,60	127,98
<b>Rataan</b>	112,19	152,21	189,46	106,38	122,56

Tabel 5 menunjukkan bahwa bobot basah umbi bawang merah per plot terbanyak akibat pemberian pupuk organik cair kulit udang terdapat pada perlakuan U<sub>2</sub> (200 cc/l) 189,46 gram dan terendah pada perlakuan U<sub>3</sub> (300 cc/l) 106,38 gram sedangkan pada pemberian bokashi limbah sayuran terbanyak pada perlakuan S<sub>3</sub> (3 kg/plot) 127,98 gram dan terendah pada perlakuan S<sub>2</sub> (2 kg/plot) 115,12 gram.

Kurangnya respon pemberian pupuk organik cair kulit udang dan bokashi limbah sayuran terhadap rata-rata bobot basah per plot tanaman diduga lebih dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu air, sesuai pernyataan Wirana, (2005) bahwa sebagian besar bobot basah tanaman disebabkan oleh kandungan air sehingga perbandingan kombinasi pupuk organik cair kulit udang dan bahan organik tidak menyebabkan perbedaan penyerapan air dan penimbunan hasil fotosintesis tanaman.

Menurut Samandi dan Bambang, (2005) pembentukan umbi bawang merah berasal dari pembesaran lapisan-lapisan daun yang akan berkembang menjadi umbi bawang merah. Berat umbi dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara makro dan mikro, jika unsur hara makro dan mikro rendah maka hasil berat umbi

akan menurun. Musiana (2012), menyatakan bahwa bertambahnya jumlah pupuk yang diberikan tidak menjamin tanaman tumbuh dengan baik maupun memberikan hasil yang lebih tinggi terutama jika faktor – faktor di dalam tanah kurang mendukung.

### **Bobot Kering Umbi per Rumpun**

Data pengamatan bobot kering umbi bawang merah per rumpun beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 31-32.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik cair kulit udang dan bokashi limbah sayuran dan intraksi perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata bobot kering umbi bawang merah per rumpun dapat dilihat pada Lampiran 31-32, dan rata-rata bobot kering umbi bawang merah pada Tabel 6.

Tabel 6. Bobot Kering Umbi Bawang Merah per Rumpun Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Udang dan Bokashi Limbah Sayuran

Sayuran (S)	Udang (U)				Rataan
	U <sub>0</sub>	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	
	.....g.....				
S <sub>1</sub>	19,27	15,37	19,84	19,68	18,54
S <sub>2</sub>	18,02	26,72	19,03	25,35	22,28
S <sub>3</sub>	15,81	18,75	23,32	16,81	18,67
<b>Rataan</b>	17,7	20,28	20,73	20,61	19,83

Tabel 6 menunjukkan bahwa bobot kering umbi bawang merah per rumpun terbanyak akibat pemberian pupuk organik cair kulit udang terdapat pada perlakuan U<sub>2</sub> (200 cc/l) 20,73 gram dan terendah pada perlakuan U<sub>0</sub> (0 cc/l) 17,7

gram dan pemberian bokashi limbah sayuran terbanyak pada perlakuan  $S_2$  (2 kg/plot) 22,28 gram dan terendah pada perlakuan  $S_1$  (1 kg/plot) 18,54 gram.

Kurangnya respon pemberian pupuk organik cair kulit udang dan bokashi limbah sayuran terhadap bobot kering per rumpun disebabkan oleh karena pupuk organik yang diberikan pada tanaman akan berreaksi membutuhkan waktu yang lebih lama dan dalam jumlah besar. Hal ini sesuai dengan Setyamidjaja (1986) yang menyatakan bahwa pupuk organik mempunyai komposisi kandungan unsur hara yang lengkap, tetapi setiap jenis unsur hara tersebut rendah. Kandungan bahan organik didalam tanah perlu diperhatikan agar jumlahnya tidak sampai di bawah dua persen.

Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan bobot kering tanaman selain ditentukan oleh faktor genetik dari setiap varietas tanaman, juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan terutama lengas dan suhu. Kandungan air sel daun merupakan salah satu faktor yang mempunyai peran penting pada proses metabolisme tanaman (Anshar, 2011).

Menurut Lakitan (2001), menyatakan tanaman melalui fotosintesis yang dapat meningkatkan bobot kering mendukung peningkatan tanaman, semakin sedikit unsur hara yang diserap oleh akar tanaman akan menghasilkan jumlah hasil fotosintesis yang sedikit pula, dan sebaliknya semakin banyak unsur hara yang diserap oleh tanaman maka akan menghasilkan jumlah hasil fotosintesis yang banyak.

### **Bobot Kering Umbi per Plot**

Data pengamatan bobot kering umbi bawang merah per plot beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 33-34.



Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik cair kulit udang dan bokashi limbah sayuran dan intraksi perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata bobot kering umbi bawang merah per plot dapat dilihat pada Lampiran 33-24, dan rata-rata bobot kering umbi bawang merah pada Tabel 7.

Tabel 7. Bobot Kering Umbi Bawang Merah per Plot Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Udang dan Bokashi Limbah Sayuran

Perlakuan Sayuran (S)	Udang (U)				Rataan
	U <sub>0</sub>	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	
	.....g.....				
S <sub>1</sub>	74,65	118,50	71,50	70,44	83,77
S <sub>2</sub>	69,22	77,90	63,54	80,12	72,69
S <sub>3</sub>	80,73	82,66	112,18	70,33	86,47
<b>Rataan</b>	74,86	93,02	82,40	73,63	80,98

Tabel 7 dapat dilihat bahwa bobot kering umbi bawang merah per plot terbanyak akibat pemberian pupuk organik cair kulit udang terdapat pada perlakuan U<sub>1</sub> (100 cc/l) 93,02 dan terendah pada perlakuan U<sub>3</sub> (300 cc/l) 73,63 dan pada pemberian bokashi limbah sayuran terbanyak pada perlakuan S<sub>3</sub> (3 kg/plot) 86,47 dan terendah pada perlakuan S<sub>2</sub> (2 kg/plot) 72,69.

Pada pemberian pupuk organik cair kulit udang dan bokashi limbah sayuran tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering per plot. Hal ini dikarenakan pemberian pupuk yang terlalu sering dapat menyebabkan pemborosan pupuk dan penyerapan pupuk menjadi tidak efektif. Hal ini sesuai dengan pernyataan Soetedjo dan kartasapoetra (1995) bahwa waktu aplikasi juga

menentukan pertumbuhan tanaman. Berbedanya waktu aplikasi akan memberikan hasil yang tidak sesuai dengan pertumbuhan tanaman.

Hal ini didukung oleh Dartius (2006) bahwa sifat-sifat tanaman dipengaruhi genotif dan lingkungan. Lebih lanjut Sutejo dan Kartasapoetra (1995), bahwa pertumbuhan tanaman tidak hanya di pengaruhi oleh faktor internal (hormon dan nutrisi) saja melainkan saling berkaitan dengan banyak faktor lainnya, diantaranya adalah status air dalam jaringan tanaman, suhu pada areal tanaman, kedaan tanah dan intensitas matahari.

Interaksi antara pupuk organik kulit udang dengan bokashi limbah sayuran tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter yang diamati, hal ini disebabkan karena pupuk organik cair yang diberikan belum mampu memacu metabolisme pada tanaman bawang merah. Nitrogen yang terkandung dalam pupuk organik cair kulit udang dan bokashi berperan sebagai penyusun protein sedangkan fosfor dan kalsium berperan dalam memacu pembelahan jaringan meristem dan merangsang pertumbuhan daun dan akar, akibatnya tingkat absorpsi unsur hara dan air oleh tanaman sampai batas optimumnya akan digunakan untuk pembelahan, perpanjangan dan diferensiasi sel.

Unsur hara kalium dalam pupuk organik berfungsi mengatur kegiatan membuka dan menutupnya stomata, Pengaturan stomata yang optimal akan meningkatkan transpirasi tanaman meningkatkan reduksi karbondioksida yang akan dirubah menjadi karbohidrat. Unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium serta unsur mikro yang terkandung dalam pupuk organik cair akan menghasilkan aktivitas fotosintesis tanaman sehingga meningkatkan karbohidrat yang dihasilkan sebagai cadangan makanan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Purwowidodo (1992)

bahwa protein merupakan penyusun utama protoplasma yang berfungsi sebagai pusat metabolisme dalam tanaman yang selanjutnya akan memacu pembelahan dan pemanjangan sel. Unsur hara nitrogen dan unsur hara mikro tersebut berperan sebagai penyusun klorofil sehingga meningkatkan aktifitas fotosintesis dan akan menghasilkan fotosintat yang akan mengakibatkan perkembangan pada jaringan meristematis daun.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis data percobaan di lapangan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pupuk organik cair kulit udang tidak memberikan pengaruh pada semua parameter yang diamati.
2. Perlakuan bokashi limbah sayuran tidak memberikan pengaruh pada semua parameter yang diamati.
3. Interaksi perlakuan pupuk organik cair kulit udang dengan Bokashi Limbah Sayuran tidak memberikan pengaruh pada semua pengamatan.

### **Saran**

Untuk melihat respon yang lebih baik terhadap penggunaan pupuk organik cair kulit udang dan bokashi limbah sayuran pada pertumbuhan tanaman bawang merah perlu adanya penelitian lanjutan dengan kombinasi perlakuan yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- AAK., 2004. Pedoman Bertanam Bawang, Kanisius, Yogyakarta.
- Agustina, L. 1990. Nutrisi Tanaman. Rineka cipta. Jakarta.
- Anshar, Muhammad. 2011. Pengaruh Lengan Tanah Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Local Bawang Merah Pada Ketinggian Tempat Berbeda. *J. Agroland* 18 (1):8-14
- BPPT, 2007. Teknologi Budidaya Tanaman Pangan. [http// www. iptek. net. id/ ind/Teknologi Pangan/index.php.id=244](http://www.iptek.net.id/ind/Teknologi%20Pangan/index.php?id=244). 21 Februari 2007
- BPS, 2011. Teknik Penyimpanan Bawang Merah (*Allium ascalonicum L*) Pasca Panen di Jawa.
- Samadi, B dan Bambang Cahyono, 2005. Seri Budidaya Bawang Merah Intensifikasi Usaha Tani Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Susanto, R. 2004. Penerapan Pertanian Organik. Penerbit Kasinius. Yogyakarta.
- Dartius, 2006. Fisiologi Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara. Medan
- Dwidjoseputro, D. 1996. Pengantar Fisiologi Tanaman. Suryandaru Utama Semarang.
- Hanafiah.K.A. 2010. Rancangan Percobaan. Rajawali Pers. Jakarta.
- Harjowigeno, S. 2010. Ilmu Tanah. Jakarta. Akdemika Pressindo.
- Lakitan, 2001. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Rajawali Press. Jakarta.
- Wirana Lia Yuda. 2015. Pengaruh Pupuk Pelet NPK- Azolla Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Baby Carn ( *Zea Mays. L*) Pada Tanah Regosol. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Manjang, Y. 1993. Analisa Ekstrak Berbagai Jenis Kuklit Udang Terhadap Mutu Khitosan. *Jurnal Penelitian Andalas*. 12 (V) : 138 – 143.
- Murbandono, L.H.S., 2005. Membuat Kompos. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mursiana, 2012. Pengaruh Pemberian Beberapa Pupuk kandang dengan Dosis yang Berbeda-beda Pada Tanaman Kentang. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*.
- Nasir. 2008. Pengaruh Penggunaan Pupuk Bokashi Pada Pertumbuhan Dan Produksi Padi Palawija Dan Sayuran. [http: //www. disperternak pandeglang.-go.id/](http://www.disperternakpandeglang.-go.id/). Diakses pada tanggal 9 januari 2009.

- Novizan, 2001. Petunjuk Pemupukan yang Efektif . AgroMedia Pustaka., Jakarta.
- Poewowidodo. 1992. Telaah KesuburanTanah. Penerbit Angkasa. Bandung
- Rahayu dan N Berlian, 1999. Bawang Merah. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rismunandar, 2000. Hormon Tanaman dan Temak. Penabar Swadaya. Jakarta
- \_\_\_\_\_ 1989. Membudidayakan 5 Jenis Bawang. Sinar Baru, Bandung.
- Rukmana, B.1995. Bawang Merah Budidaya dan Pasca Panen, Jakarta.
- Rosandari, T dan Rachman, 2013. Pemanfaatan Limbah Kulit Udang (*Penaeus sp*) Untuk Penganekaragaman Makanan Ringan Berbentuk Stick. Institut Teknologi Indonesia.
- Salikin. 2003. Sistim Pertanian Berkelanjutun. Yogyakarta. Kanisius
- Sarief, E. S. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung.
- Sudirja, 2010. Bawang Merah. [http://www. Lablink.or.id/Agro/Bawang/Alternaria Partrait. Html](http://www.Lablink.or.id/Agro/Bawang/AlternariaPartrait.Html). [12 Juni 2010].
- Setyamidjaja, D. 1986. Pupuk dan Pemupukan. CV Simplek. Jakarta.
- Sunarto, L. 2002. Pupuk Kandang. <http://balittanah.litbang.deptan.pupuk-kandang-sapi.pdf>. Diakses 6 Januari 2016.
- Suseno, H. 1994. Fisiologi Tumbuhan Metabolisme Dasar. Depertemen Biologi Fakultas Pertanian IPB, Bogor.
- Sugiharto, 2006. Budi Daya Tanaman Bawang Merah. CV Aneka Ilmu, Semarang.
- Suparman, 2007. Bawang Merah. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sutejo, M. M. Dan A. G. Kartasapoetra. 1995. Pupuk dan Cara Pemupukan. Bina Aksara, Jakarta.
- Wardana, W. 2007. Dampak Pencemaran Lingkungan. Yogyakarta : Andi.
- Wibowo, S .2007. Teknik Penyimpanan Bawang Merah (*Allium ascalonicum L*) Pasca Panen di Jawa Timur.
- \_\_\_\_\_, 2008. Budi Daya Bawang. Penebar Swadaya, Jakarta.

Yusuf, 2000. Pengaruh Pemberian Bokashi Batang Jagung Terhadap Kelengketan Tanah (Soil Stickiness) Pada Alat Pengelolah Tanah Bajak Singkil, Sebuah Skiripsi. Dalam IPB.