

**APLIKASI PUPUK KANDANG KAMBING DAN NPK  
MUTIARA 16:16:16 PADA TANAMAN KACANG KEDELAI  
(*Glycine max* L) DAN TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L)  
BUDIDAYA TUMPANG SARI**

**OLEH :**

**MUHAMMAD DAFIQ**

**154110264**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Pertanian*



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2019**

## ABSTRAK

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Pekanbaru selama 4 bulan dihitung dari bulan Juli sampai Oktober 2019. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai dan tanaman sawi dengan aplikasi pupuk kandang kambing dan NPK mutiara 16:16:16 budidaya tumpang sari.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap Faktor yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama pupuk kandang kambing dengan dosis 0, 750, 1500, 2250 g/plot sedangkan faktor kedua yaitu NPK Mutiara 16:16:16 dengan dosis 0, 15, 30, 45 g/plot. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), umur panen (hari), jumlah polong per tanaman (buah), berat 100 biji kering (g), berat biji kering per tanaman (g), jumlah daun (helai), berat basah tanaman (g), berat basah ekonomis (g). Data pengamatan terakhir dianalisis secara statistik dan dilanjutkan dengan uji lanjut BJK lanjut pada taraf 5 %.

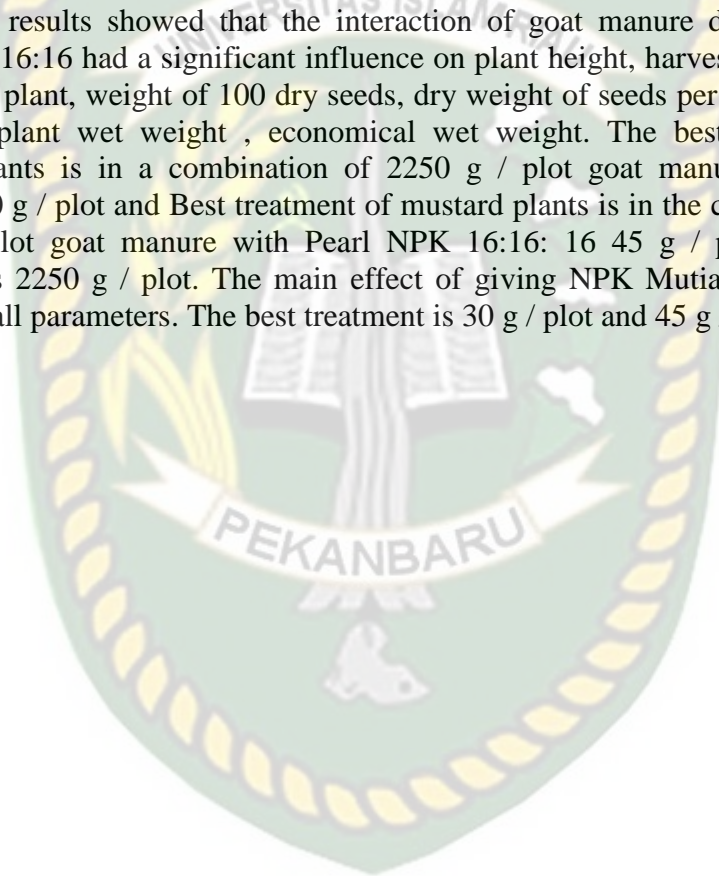
Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara interaksi dosis pupuk kandang kambing dan NPK Mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, umur panen, jumlah polong per tanaman, berat 100 biji kering, berat biji kering per tanaman, jumlah daun, berat basah tanaman, berat basah ekonomis. Perlakuan terbaik tanaman kacang kedelai terdapat pada kombinasi pemberian pupuk kandang kambing 2250 g/plot dengan NPK 16:16:16 30 g/plot dan Perlakuan terbaik tanaman sawi terdapat pada kombinasi pemberian pupuk kandang kambing 2250 g/plot dengan NPK Mutiara 16:16:16 45 g/plot. Perlakuan terbaik 2250 g/plot. Pengaruh utama pemberian NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap semua parameter. Perlakuan terbaik 30 g/plot dan 45 g/plot.

## ABSTRACT

This research has been carried out in the experimental garden of the Faculty of Agriculture, Riau Islamic University, Pekanbaru for 4 months from July to October 2019. The purpose of this study was to determine the effect of growth and production of soybean plants and mustard plants with the application of goat manure and NPK pearl 16:16 : 16 intercropping cultivation.

The design used in this study is a Complete Random Factor Design consisting of two factors. The first factor is goat manure with a dose of 0, 750, 1500, 2250 g / plot while the second factor is NPK Mutiara 16:16:16 with a dose of 0, 15, 30, 45 g / plot. The parameters observed were plant height (cm), age of harvest (days), number of pods per plant (fruit), weight of 100 dry seeds (g), weight of dried seeds per plant (g), number of leaves (strands), wet weight of plants (g), economical wet weight (g). The latest observational data were analyzed statistically and continued with further BNJ further tests at the 5% level.

The results showed that the interaction of goat manure dose and NPK Mutiara 16:16:16 had a significant influence on plant height, harvest age, number of pods per plant, weight of 100 dry seeds, dry weight of seeds per plant, number of leaves, plant wet weight , economical wet weight. The best treatment of soybean plants is in a combination of 2250 g / plot goat manure with NPK 16:16:16 30 g / plot and Best treatment of mustard plants is in the combination of 2250 g / plot goat manure with Pearl NPK 16:16: 16 45 g / plot. The best treatment is 2250 g / plot. The main effect of giving NPK Mutiara 16:16:16 is evident on all parameters. The best treatment is 30 g / plot and 45 g / plot.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat ALLAH SWT yang telah melimpahkan taufik dan hidayah-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian tentang “ Aplikasi Pupuk Kandang Kambing dan NPK Mutiara 16:16:16 Pada Tanaman Kacang Kedelai (*Glycine max* L) dan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L) Budidaya Tumpang Sari “.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Ir. Hj. T. Rosmawati,M.Si selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan nasehat hingga selesai penulisan skripsi ini. Penulis juga ucapkan terima kasih kepada Bapak Dekan, Ibu Ketua Program Studi Agroteknologi, Bapak dan Ibu Dosen, serta Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada kedua orang tua yang telah memberi support dan semangat serta teman-teman yang telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharap sumbangan pemikiran, kritikan dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun dan penulis mengucapkan terima kasih.

Pekanbaru, Desember 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian.....	4
C. Manfaat Penelitian.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	6
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 .....	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	25
A. Tanaman Kacang Kedelai .....	25
a. Tinggi Tanaman (cm) .....	25
b. Umur Panen (hari) .....	29
c. Jumlah Polong Per Tanaman (buah).....	31
d. Berat 100 Biji Kering (g).....	33
e. Berat Biji Kering Per Tanaman (g).....	36
B. Tanaman Sawi .....	38
a. Tinggi Tanaman (cm) .....	38
b. Jumlah Daun (helai).....	42
c. Berat Basah Tanaman (g) .....	44
d. Berat Basah Ekonomis (g).....	47
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	50
A. Kesimpulan.....	50
B. Saran .....	50
RINGKASAN .....	51
DAFTAR PUSTAKA .....	54
LAMPIRAN.....	59

## DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Kombinasi Perlakuan Pupuk Kandang Kambing dan NPK Mutiara 16:16:16.....	18
2. Rerata Tinggi Tanaman dengan Perlakuan Pupuk Kandang Kambing dan NPK Mutiara 16:16:16 (cm) .....	25
3. Rerata Umur Panen dengan Perlakuan Pupuk Kandang Kambing dan NPK Mutiara 16:16:16 (hari).....	29
4. Rerata Jumlah Polong Per tanaman dengan Perlakuan Pupuk Kandang Kambing dan NPK Mutiara 16:16:16 (buah).....	31
5. Rerata Berat 100 Biji Kering dengan Perlakuan Pupuk Kandang Kambing dan NPK Mutiara 16:16:16 (g).....	34
6. Rerata Berat Biji Kering Pertanaman dengan Perlakuan Pupuk Kandang Kambing dan NPK Mutiara 16:16:16 (g).....	36
7. Rerata Tinggi Tanaman dengan Perlakuan Pupuk Kandang Kambing dan NPK Mutiara 16:16:16 (cm).....	39
8. Rerata Jumlah Daun dengan Perlakuan Pupuk Kandang Kambing dan NPK Mutiara 16:16:16 (helai).....	42
9. Rerata Berat Basah Tanaman dengan Perlakuan Pupuk Kandang Kambing dan NPK Mutiara 16:16:16 (g).....	45
10. Rerata Berat Basah Ekonomis dengan Perlakuan Pupuk Kandang Kambing dan NPK Mutiara 16:16:16 (g).....	47

**DAFTAR GAMBAR**

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Grafik Tinggi Tanaman Kacang Kedelai secara Interaksi dengan Perlakuan Pupuk Kandang Kambing dan NPK Mutiara 16:16:16.....	28
2. Grafik Tinggi Tanaman Sawi secara Interaksi dengan Perlakuan Pupuk Kandang Kambing dan NPK Mutiara 16:16:16 .....	41



## DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Penelitian.....	59
2. Deskripsi Tanaman Kacang Kedelai Ajasmoro.....	60
3. Deskripsi Tanaman Sawi Tosakan.....	62
4. Layout (Denah) Penelitian.....	63
5. Daftar Analisis Ragam (Anova).....	64
6. Dokumentasi Penelitian.....	67
7. Pengamatan tanaman budidaya monokultur.....	69
8. Skema tanaman tumpang sari.....	70





## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* L) menjadi komoditas pangan yang telah lama dibudidayakan di Indonesia, yang saat ini tidak hanya diposisikan sebagai bahan baku industri pangan, namun juga ditempatkan sebagai bahan baku industri non-pangan. Beberapa produk yang dihasilkan antara lain tempe, tahu, es krim, susu kedelai, tepung kedelai, minyak kedelai, pakan ternak, dan bahan baku industri.

Sifat multiguna yang ada pada kedelai menyebabkan tingginya permintaan kedelai di dalam negeri. Selain itu, manfaat kedelai sebagai salah satu sumber protein murah membuat kedelai semakin diminati. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, permintaan kedelai di dalam negeri pun berpotensi untuk meningkat setiap tahunnya.

Kementerian Pertanian (Kementan) memprediksi akan ada kenaikan produksi kedelai sebesar dua kali lipat di tahun ini. Menurut data Angka Ramalan (ARAM) I BPS-KEMANTAN 2018 produksi kedelai nasional mencapai 982.598 ton Biji Kering (BK) atau naik sebesar 443.870 ton BK (82,39%) dibandingkan dengan periode yang sama di tahun 2017 sebesar 538.728 ton BK.

Dalam memproduksi kedelai, pemerintah juga terkendala menyempitnya lahan garap yang beralih fungsi menjadi lahan pemukiman dan industri, sehingga berdampak pada hasil produksi kedelai nasional. Impor kedelai dilakukan pemerintah untuk mengatasi permintaan yang terus meningkat, karena ketidakmampuan produksi kedelai lokal untuk memenuhi kebutuhan kedelai di dalam negeri.

Lahan pada budidaya tanaman kedelai berpotensi untuk digunakan dalam membudidayakan tanaman pangan lain. Hal ini merupakan salah satu bentuk

efisiensi penggunaan lahan pertanian, karena pada saat ini kepemilikan lahan pertanian oleh petani semakin terbatas. Sistem tumpang sari merupakan solusi, dalam bentuk pola tanam yang membudidayakan lebih dari satu jenis tanaman dalam satuan waktu tertentu, dan tumpang sari ini merupakan suatu dari program intensifikasi pertanian dengan tujuan untuk memperoleh hasil produksi yang optimal. Tumpang sari yang dapat dilakukan dengan tanaman kedelai dan tanaman sawi merupakan solusi dalam meningkatkan produksi serta pendapatan petani.

مَا وَفَّقْنَا بِغَلِيهَا مِنَ الْأَرْضِ تُنْبِتُ مِمَّا لَنَا يُخْرِجُ رَبِّكَ لَنَا فَادْعُ وَاجِدِ طَعَامَ عَلَى نَصِيرٍ لَنْ مُوسَى يَا قُلْتُمْ وَإِذْ وَضُرِبَتْ ۖ سَأَلْتُمْ مَا لَكُمْ فَإِنَّ مِصْرًا اهْبُطُوا ۖ خَيْرٌ هُوَ بِالَّذِي أُدْنَى هُوَ الَّذِي أُتَسْتَبَدُّونَ قَالَ ۖ وَبَصَلِهَا وَعَدْسِهَا وَفُومِهَا بِمَا ذَلِكَ ۖ الْحَقَّ بَعِيرِ النَّبِيِّينَ وَيَقْتُلُونَ اللَّهَ بآيَاتِ يَكْفُرُونَ كَانُوا تَهْمِيًا ذَلِكَ ۖ اللَّهُ مِنْ بَعْضِ بَوَاءُوا وَالْمَسْكَنَةُ الدَّلَّةُ عَلَيْهِمْ يَعْتَدُونَ وَكَانُوا عَصَوًا

(Q. S. AL-Baqarah : 61) “Dan (ingatlah), ketika kamu berkata: “Hai Musa, kami tidak bisa sabar (tahan) dengan satu macam makanan saja. Sebab itu mohonkanlah untuk kami kepada Tuhanmu, agar Dia mengeluarkan bagi kami dari apa yang ditumbuhkan bumi, yaitu sayur-mayur, ketimunnya, bawang putihnya, kacang adasnya, dan bawang merahnya”.

Tanaman sawi (*Brassica juncea* L) merupakan salah satu tanaman sayur yang sangat mudah dikembangkan baik pada daerah dingin maupun panas, yaitu pada ketinggian 500–1200 m di atas permukaan laut. Tanaman tersebut dapat ditanam setiap tahun, karena tergolong dalam tanaman yang toleran terhadap suhu tinggi dan akan lebih baik lagi jika di tanam dalam keadaan tanah yang gembur, kaya dengan bahan organik, dan drainase yang baik dengan drajat keasaman (pH) 6-7.

Sawi atau caisim sangat potensial dikembangkan di Propinsi Riau khususnya Pekanbaru, karena masih banyak areal yang belum dimanfaatkan untuk budidaya sayuran. Menurut data Dinas Tanaman Pangan Propinsi Riau (2017)

produksi sawi pada tahun 2010 sebanyak 2.992,00 ton dengan luas panen 405,00 ha. Sementara itu potensi panen tanaman sawi dapat mencapai 10-15 ton/ha. (Dinas Tanaman Pangan Provinsi Riau, 2017).

Rendahnya produktifitas tanaman, salah satunya dipengaruhi oleh kesuburan tanah yang rendah. Upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kesuburan adalah dengan cara pemupukan. Penggunaan pupuk merupakan suatu kebutuhan bagi tanaman untuk mencukupi nutrisi dan jaga keseimbangan hara yang tersedia selama siklus pertumbuhan tanaman.

Penggunaan pupuk organik mampu menjadi solusi dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, selain itu organik juga dapat mengurangi penggunaan bahan anorganik yang berlebihan. Pupuk organik yang berasal dari kotoran kambing memiliki kualitas lebih dibandingkan dengan pupuk organik lainnya. Pupuk kandang kambing berfungsi untuk meningkatkan daya mehanan air, mengandung mikroorganisme tanah yang dapat mensistensi senyawa tertentu yang bermanfaat bagi tanaman.

Salah satu pupuk anorganik yang dapat digunakan ialah pupuk NPK Mutiara 16:16:16. Pupuk NPK merupakan pupuk majemuk yang sangat baik untuk pertumbuhan dan produksi tanaman, pupuk NPK Mutiara 16:16:16 memiliki nitrogen, fosfor dan kalium yang cukup tinggi, pupuk NPK Mutiara 16:16:16 dapat menyumbangkan unsur hara makro yang sangat dibutuhkan tanaman untuk mendukung proses fisiologisnya.

Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 dapat menjadi solusi alternatif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman sayuran khususnya. Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 merupakan pupuk anorganik yang dapat menambah unsur hara didalam tanah dan bersifat lebih cepat tersedia sehingga langsung dapat diserap tanaman setelah larut dalam air.

Sistem tumpang sari dapat meningkatkan produktivitas lahan pertanian jika jenis-jenis yang dikombinasikan dalam sistem ini membentuk interaksi yang menguntungkan. Sistem tanam tumpang sari mempunyai banyak keuntungan yang tidak dimiliki pada pola tanam monokultur.

Beberapa keuntungan pada pola tumpang sari antarlain: akan terjadi peningkatan efisiensi (tenaga kerja, pemanfaatan lahan maupun penyerapan sinar matahari), populasi tanaman dapat diatur sesuai yang dikehendaki, dalam satu areal diperoleh produksi lebih dari satu komoditas, tetap mempunyai peluang mendapatkan hasil manakala satu jenis tanaman yang diusahakan gagal, dan kombinasi beberapa jenis tanaman dapat menciptakan stabilitas biologis sehingga dapat menekan serangan hama dan penyakit serta mempertahankan kelestarian sumber daya lahan dalam hal ini kesuburan tanah.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan sistem tumpang sari kedelai dan sawi yang memberikan total hasil yang tinggi.

Berdasarkan latar belakang, penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Aplikasi Pupuk Kandang Kambing dan Pupuk NPK Mutiara (16:16:16) pada Tanaman Kacang Kedelai (*Glycine max* L) dan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L) Budidaya Tumpang Sari”.

## **B. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai dan interaksi tanaman sawi yang diberikan pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara (16:16:16) budidaya tumpang sari.
2. Untuk mengetahui pengaruh pupuk kandang kambing pada tanaman kacang kedelai dan tanaman sawi budidaya tumpang sari.
3. Untuk mengetahui pengaruh pupuk NPK Mutiara (16:16:16) pada tanaman kacang kedelai dan tanaman sawi budidaya tumpang sari.

### C. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis sendiri sebagai sarana penerapan ilmu yang diperoleh melalui pendidikan formal dimana penelitian ini dapat menambah wawasan teori dan ilmu praktek di lapangan tentang bagaimana teknik budidaya tanaman kacang kedelai yang ditumpangsarikan tanaman sawi.
2. Bagi petani dan pembaca diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk meningkatkan hasil produksi dalam usaha tani yang dilakukan.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman kedelai merupakan salah satu jenis tanaman pangan penting sebagai sumber protein penting yang diduga berasal dari negeri Cina yang sudah dibudidayakan berabad-abad lamanya. Sejak tahun 3838 SM negeri tersebut menganggap tanaman kedelai merupakan salah satu tanaman terpenting dalam kehidupan masyarakat. Nenek moyang tanaman ini berasal dari kedelai liar yang disebut *Glicine ururiensis*. Tanaman lain tersebut menurunkan jenis-jenis tanaman kedelai yang diusahakan sekarang (Adisarwanto, 2008).

Tanaman kedelai dalam klasifikasinya tergolong pada tanaman Devisi: *Spermatophyta*, Sub Divisi: *Angiospermae*, Class: *Dicotyledonae*, Ordo: *Polypitales*, Famili: *Leguminosae*, Sub Famili: *Papilionoideae*, Genus: *Glycine*, Spesies: *Glicine max* (Purwono dan Purnamawati, 2007).

Di Indonesia tanaman kedelai dapat tumbuh didataran rendah sampai ketinggian 900 meter di atas permukaan laut pada tanah yang tekstur gembur, lembab, tidak tergenang air, dan memiliki pH 6-6,8. Pada pH 5,5 masih dapat berproduksi meskipun tidak sebaik pada pH 6-6,8 (Danarti dan Najiyati, 2008).

Tanaman kedelai membutuhkan penyinaran matahari pendek yaitu selama 8-12 jam. Suhu optimal untuk pertumbuhan kedelai 30°C, dimana biji dapat berkecambah selama 4 hari setelah tanam. Suhu rendah dapat memperlambat perkecambahan benih serta memperlambat pembungaan, suhu yang terlalu tinggi akan berpengaruh terhadap perkembangan polong dan pengisian biji (Adisarwanto, 2008).

Sistem perakaran tanaman kedelai terdiri atas akar tunggang, akar sekunder, yang tumbuh dari akar tunggang, serta akar cabang yang tumbuh dari akar sekunder. Pada kondisi yang sangat optimal, akar tunggang kedelai dapat tumbuh

hingga kedalaman 2 m. Perkembangan akar tanaman kedelai dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain penyiapan lahan, tekstur tanah, kondisi fisik dan kimia tanah, serta kadar air tanah. Salah satu kekhasan dari sistem tanaman kedelai adalah adanya interaksi simbiosis antara bakteri nodul akar (*Rhizobium japonikum*) dengan akar tanaman kedelai yang menyebabkan terbentuknya bintil akar. Bintil ini sangat berperan dalam proses fiksasi N yang sangat dibutuhkan tanaman kedelai untuk kelanjutan pertumbuhannya khususnya dalam aspek penyediaan unsur hara nitrogen (Adisarwanto (2013).

Pada tanaman kedelai dikenal dengan dua tipe pertumbuhan batang yaitu Determinit dan Indeterminit. Ciri tipe Determinit apabila pada fase akhir generatif pada pucuk batang tanaman kedelai ditumbuhi polong, sedangkan tipe Indeterminit pada pucuk batang tanaman masih bisa tumbuh daun, walaupun tanaman sudah mulai berbunga. Pada batang terdapat buku tempat tumbuhnya bunga. Tetapi pada kondisi normal jumlah buku berkisar 15–30 buku dengan jarak berkisar 2-9 cm. Biasanya jumlah buku batang Indeterminit lebih banyak dibandingkan Determinit (Adisarwanto, 2008).

Polong kedelai pertama kali muncul sekitar 10-14 hari setelah bunga pertama terbentuk. Warna polong yang baru tumbuh berwarna hijau dan jumlah polong yang terbentuk juga beragam, yakni 2-10 polong pada setiap kelompok bunga di ketiak daunnya. Sementara itu, jumlah polong yang dapat dipanen bersekitar 20-200 polong/tanaman tergantung pada yang ditanam dan kondisi lingkungan tumbuh. Warna polong masak dan ukuran biji antara posisi polong paling bawah dengan polong atas akan sama selama periode pengisian dan pemasakan polong optimal, yakni antara 50-75 hari. Pemanenan kedelai sebaiknya dilakukan pada kadar air 17%-20%. Tanaman kedelai mulai panen apabila lebih

dari 95% polong yang terbentuk sudah berubah warna dan jumlah daun yang masih tertinggal di tanaman sekitar 5-10% (Adisarwanto, 2013).

Untuk meningkatkan produksi diatas tanah dapat dilakukan dengan sistem tumpang sari, dengan sistem ini dapat memaksimalkan produksi tanaman. Berbagai jenis tanaman terutama tanaman semusim dapat ditanam bersama – sama diantaranya dengan tanaman kedelai disatu areal tanaman (Indriati 2009).

Sawi adalah sekelompok tanaman dari marga *Brassica* yang biasa dimanfaatkan daun atau bunganya sebagai bahan pangan (sayuran), baik segar maupun diolah. Sawi mencakup beberapa spesies *Brassica* yang kadang – kadang mirip satu sama lain. Di Indonesia penyebutan sawi umumnya mengacu pada sawi hijau. Kelompok *parachinensis*, yang disebut juga sawi bakso, cainsi atau ciosin, disebut juga *petsai* yang biasa dibuat sup (Yudharta, 2010).

Klasifikasi tanaman sawi sebagai berikut : Kingdom: *Plantae*, Sub Kingdom: *Tracheobionta*, Divisi: *Magnoliophyta*, Sub Divisi: *Spermatophyta*, Kelas: *Magnoliopsida*, Sub Kelas: *Dilleniidae*, Ordo: *Capparales*, Famili: *Brassicaceae*, Genus: *Brassica*, Spesies: *Brassica Juncea* L. (Haryanto Dkk, 2007).

Morfologi tanaman sawi hijau yaitu termasuk jenis tanaman sayuran daun dan tergolong kedalam tanaman semusim (berumur pendek). Tanaman sawi tumbuh pendek dengan tinggi sekitar 26-33 cm atau lebih, tergantung dari varietasnya. Tanaman sawi mempunyai panjang, halus, tidak berbulu, dan tidak berkrop, serta berakar serabut yang tumbuh dan berkembang secara menyebar, sehingga perakarannya sangat dangkal pada kedalaman 5 cm. Perakaran tanaman sawi dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang gembur, subur, mudah menyerap air, dan kedalaman tanah (solum tanah) cukup dalam (Mandhan, 2010).



Secara umum tanaman sawi biasanya mempunyai daun lonjong, halus, tidak berbulu dan tidak berkrop. Tangkai daunnya agak pipih, sedikit berliku, tetapi kuat, batang. Batang (caulis) sawi pendek dan beruas-ruas, sehingga hampir tidak kelihatan. Batang ini berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang daun. Sawi umumnya mudah berbunga dan berbiji secara alami baik didataran tinggi maupun didataran rendah. Struktur bunga sawi tersusun dari tangkai bunga (inflorescentia) yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak. Tiap kuntum bunga sawi terdiri atas empat helai daun kelopak, empat helai daun mahkota bunga berwarna kuning cerah, empat helai benang sari dan satu putik yang berongga dua (Ahmad Fuad, 2010).

Kondisi lingkungan yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman sawi dapat memberikan hasil panen yang tinggi, sehingga dengan demikian untuk menunjang usaha tani harus memiliki kondisi lingkungan yang sesuai seperti yang dikehendaki tanaman, sebab keadaan lingkungan sangat menunjang produktifitas tanaman. Hingga dewasa ini masih dijumpai petani mengalami kegagalan panen atau memperoleh keuntungan yang rendah karena kurang memperhatikan keadaan lingkungan dan lokasi penanaman (Yudharta, 2010).

Tanaman sawi dapat tumbuh baik ditempat berhawa panas maupun berhawa dingin. Daerah penanaman yang cocok mulai dari ketinggian 200 meter sampai dengan 1.200 meter diatas permukaan laut. Tanaman sawi tahan terhadap air hujan, sehingga dapat ditanam sepanjang tahun. Tanaman sawi lebih cepat tumbuh apabila ditanam disuasana lembab. Tanah yang cocok untuk ditanami sawi adalah tanah yang gembur, banyak mengandung humus, subur, serta drainasenya baik. Derajat kemasaman pH 6 sampai pH 7 (Margiyanto, 2010).

Budidaya tanaman sawi, baik pembibitan maupun penanaman dilahan, media tanam merupakan salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan.

Didalam tanah terdapat air, udara, dan berbagai hara penting untuk proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Air yang berada didalam tanah sangat penting untuk proses kimia, biologis, dan fisika tanah. Sebagian air tanah terdapat dalam bentuk lapisan tipis yang dinamakan air kapiler. Air kapiler membentuk lapisan tanah yang berfungsi sebagai unsur hara pada tumbuhan (Nurwandani, 2008).

Teknik budidaya tanaman sawi meliputi pemeliharaan benih, pengelolaan tanah, pembibitan, penanaman, pemeliharaan. Benih merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan usaha tani. Benih sawi yang akan menghasilkan tanaman yang tumbuh dengan baik adalah benih sawi berbentuk, bulat, kecil-kecil, permukaannya mengkilap dan agak keras serta warna kulit benih coklat kehitaman. Selain itu, juga harus memperhatikan kemasan benih. Kemasan yang baik adalah dengan menggunakan aluminium foil (Mandha, 2010).

Sifat biologis tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman sawi adalah tanah yang banyak mengandung bahan organik (humus) dan bermacam-macam unsur hara yang berguna untuk pertumbuhan tanaman, serta pada tanah terdapat jasad renik tanah atau organisme tanah pengurai bahan organik sehingga dengan demikian sifat biologis tanah yang baik meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (Dora Fatma Nursahati, 2010).

Pemupukan bertujuan meningkatkan kesuburan dan kegiatan biologi tanah dengan menambahkan bahan organik yang memadai. Selain itu juga memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Pemberian pupuk organik dapat meningkatkan produktifitas tanah yang akan turun memengaruhi produktifitas tanaman. Jika hara tersedia dengan maksimal dalam tanah maka tanah akan sangat produktif yang akan berdampak pada produktifitas tanaman pula (Monica, 2013). Kandungan

unsur hara N, K dan Ca dalam pupuk kandang kambing cukup tinggi, unsur P yang masih rendah dan belum dapat untuk memenuhi kebutuhan unsur fosfor untuk tanaman. Tanaman sangat membutuhkan unsur P, karena unsur P mempunyai manfaat membantu pembentukan protein dan mineral yang sangat penting bagi tanaman, merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar, mempercepat pembungaan dan pembuahan pada tanaman.

Pupuk kandang memiliki beberapa reaksi terhadap tanah antara lain memperbaiki struktur tanah, menaikkan daya serap tanah terhadap air, menaikkan kondisi kehidupan didalam tanah, dan juga mengandung sebagian unsur hara tanaman (Monica, 2013). yang menyatakan bahwa pupuk kandang merupakan sumber bahan organik, bila bahan organik tersebut mengalami penguraian akan membebaskan sejumlah unsur hara seperti nitrogen. Unsur hara tersebut sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman.

Keistimewaan pupuk kandang kambing antara lain merupakan pupuk lengkap, karena mengandung semua hara makro yang dibutuhkan tanaman dan juga mengandung unsur hara mikro. Mempunyai pengaruh susulan karena pupuk kandang mempunyai pengaruh untuk jangka waktu yang panjang dan merupakan gudang makanan bagi tanaman yang berangsur-angsur menjadi tersedia. Memperbaiki struktur tanah sehingga aerasi didalam tanah mudah tersedia bagi tanaman. Mencegahnya hilangnya unsur hara dari dalam tanah akibat proses pencucian air hujan atau air irigasi. Mengandung hormon pertumbuhan yang dapat memacu pertumbuhan tanaman (Rosmawati, 2011).

Pupuk kandang yang berasal dari kotoran hewan lebih kaya berbagai unsur hara dan kaya akan mikrobial, dibandingkan dengan limbah pertanian. Kadar hara kotoran ternak berbeda-beda tergantung jenis makanannya. Semakin kaya akan

hara N, P, dan K, maka kotoran ternak ternak tersebut juga akan kaya zat tersebut. Kotoran ternak rata-rata mengandung 0,5% N, 0,25% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan 0,5% K<sub>2</sub>O, sehingga dalam satu ton kotoran ternak menyumbangkan 5 kg N, 2,5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan 5 kg K<sub>2</sub>O. Penggunaan pupuk kandang secara langsung lahan pertanian bermanfaat untuk peningkatan produksi pertanian baik kualitas maupun kuantitas, dapat mengurangi pencemaran lingkungan, dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan. Penggunaan pupuk organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan produktivitas lahan dan dapat mencegah degradasi lahan. Penggunaan pupuk organik terhadap lahan dan tanaman dapat bervariasi, dan berfungsi terhadap perbaikan sifat fisika, kimia biologi tanah serta lingkungan (Hartatik dan Widowati, 2010).

Dari hasil penelitian Rahayu dkk (2014) Menyatakan hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang kambing pada dosis 15ton/ha memberikan peningkatan terhadap tinggi dan jumlah anakan bawang daun dan pemberian kotoran kandang kambing dengan dosis 15 ton/ha memberikan hasil terbaik untuk produksinya.

Pupuk adalah suatu bahan organik maupun anorganik, bila ditambahkan kedalam tanah atau tanaman dapat menambah unsur hara serta dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, atau kesuburan tanah. Pemupukan adalah cara-cara atau metode pemberian pupuk atau bahan-bahan lain seperti kapur, bahan organik, pasir, ataupun tanah liat kedalam tanah. Pupuk banyak macam dan jenis-jenisnya serta berbeda pula sifat-sifatnya dan berbeda pula reaksi dan peranannya didalam tanah dan tanaman. Karena hal-hal tersebut diatas agar diperoleh hasil pemupukan yang efisien dan tidak merusak akar tanaman maka perlulah diketahui sifat, macam dan jenis pupuk dan cara pemberian pupuk yang tepat terhadap tanaman (Hasibuan, 2006).

Pemakaian pupuk anorganik mempunyai keuntungan antara lain kadar haranya tinggi, lebih mudah menentukan jumlah pupuk yang diperlukan sesuai dengan keperluan tanaman, hara yang diberikan dalam bentuk tersedia, dapat diberikan pada saat yang tepat, pemakaian dan pengangkutan lebih mudah dan murah. Pupuk majemuk NPK Mutiara (16:16:16) merupakan pupuk majemuk anorganik yang mengandung unsur Nitrogen, Fosfor, dan Kalium yang semuanya mutlak dibutuhkan oleh tanaman untuk tumbuh dan berproduksi maksimal. Penggunaan pupuk ini lebih praktis karena dengan hanya satu kali penebaran ketahan, beberapa jenis unsur hara dapat diberikan (Novizan, 2008).

Pupuk NPK Mutiara merupakan pupuk majemuk yang mengandung lebih dari satu unsur hara, kandungan unsur hara makro primer yang terdapat pada pupuk NPK Mutiara 16:16:16 yaitu : 16% unsur Nitrogen (N), 16% unsur Fosfor (P) dan 16% unsur Kalium (K), dan juga mengandung unsur hara makro sekunder, yaitu Magnesium (Mg) 1,5% dan unsur Kalium (Ca) 5%. Oleh sebab itu pupuk majemuk NPK Mutiara 16:16:16 disebut pupuk berimbang dan lengkap serta dapat dipakai pada semua fase pertumbuhan dan pemberian hasil yang optimal untuk tanaman (Anonymous, 2007).

Sunarko (2009) mengemukakan bahwa pemupukan N akan meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman monokotil, karena unsur N bisa mempengaruhi proses fotosintesis transpormasi, dan transpotasi pada tanaman. Penggunaan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 jugadapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman serta meningkatkan panen dan dapat memberikan keseimbangan unsur nitrogen, fosfor, kalium dan magnesium terhadap pertumbuhan tanaman. Pupuk ini mudah diaplikasikan dan mudah diserap oleh tanaman, pemakaiannya lebih efisien. Penggunaan pupuk majemuk bertujuan

menghemat biaya penaburan pupuk, biaya penyimpanan dan penyebaran unsur hara lebih merata. Pada pembibitan utama pupuk yang diberikan yang diberikan lebih banyak dan dosisnya tergantung umur bibit.

Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 memiliki beberapa kelebihan yaitu mengandung unsur N, P dan K yang dibutuhkan oleh tanaman. Pupuk ini dapat diberikan dalam jumlah dan perbandingan yang sesuai dengan kebutuhan tanaman, unsur hara yang terkandung mudah tersedia, pemakaian, pengangkutan, serta penyimpanan lebih mudah. Sedangkan menurut Sutedjo (2008), penggunaan pupuk anorganik NPK Mutiara 16:16:16 lebih diminati petani karena memiliki keunggulan dari pupuk anorganik lainnya yaitu lebih cepat terurai sehingga tersedia langsung oleh tanaman.

Panupesi (2012), mengatakan bahwa pemberian pupuk NPK Mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap umur berbunga, jumlah daun pertanaman, berat buah perbuah tanaman mentimun. Selanjutnya Rahmatika (2013) juga mengatakan bahwa pemberian pupuk NPK 16:16:16 280 kg/ha berpengaruh nyata terhadap semua parameter yang diamati pada tanaman mentimun.

Dari hasil penelitian Rusnadi, Candra dan Spriyanto (2003), pemberian pupuk NPK Mutiara 16:16:16 pada tanaman kacang hijau dengan dosis 300 kg/ha, berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah polong per tanaman dan berat 1000 biji. Hal ini diperjelas lagi oleh hasil penelitian Rahman (2013), dalam Ratnasari, Bangun dan Damanik (2015), menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK majemuk pada tanaman kacang hijau dengan dosis 300 kg/ha berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah tangkai daun pada umur 30 HST dan 57 HST, serta berpengaruh nyata terhadap jumlah polong setiap tangkai, jumlah biji per polong, panjang polong dan total produksi.

Lahan di bawah budidaya tanaman kedelai berpotensi untuk digunakan dalam membudidayakan tanaman pangan lain. Hal ini merupakan salah satu bentuk efisiensi penggunaan lahan pertanian, karena pada saat ini kepemilikan lahan pertanian oleh petani semakin terbatas. Sistem tumpangsari merupakan solusi, tumpangsari adalah bentuk pola tanam yang membudidayakan lebih dari satu jenis tanaman dalam satuan waktu tertentu, dan tumpangsari ini merupakan suatu upaya dari program intensifikasi pertanian dengan tujuan untuk memperoleh hasil produksi yang optimal, dan menjaga kesuburan tanah (Prasetyo, Sukardjo, dan Pujiwati, 2009).

(Marliah, Jumini, Jamilah, 2010) menyatakan bahwa tujuan dari sistem tanam tumpang sari adalah untuk mengoptimalkan penggunaan hara, air, dan sinar matahari seefisien mungkin untuk mendapatkan produksi maksimum.

Tumpang sari dari dua jenis tanaman menimbulkan interaksi, akibat masing-masing tanaman membutuhkan ruangan yang cukup untuk memaksimalkan kerjasama dan meminimumkan kompetisi, sehingga pada sistem tumpang sari ada beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain pengaturan jarak tanam, populasi tanaman, umur panen tiap tanaman dan arsitektur tanaman (Sullivan dalam sagala, 2012).

Dalam pola tanam tumpang sari terdapat prinsip yang harus diperhatikan, yaitu: tanaman yang ditanam secara tumpang sari sebaiknya mempunyai umur atau periode pertumbuhan yang tidak sama, mempunyai perbedaan kebutuhan terhadap faktor lingkungan seperti air, kelembapan, cahaya dan unsur hara tanaman, yang keseluruhan hal tersebut akan berpengaruh terhadap alelopati (Indriati, 2009).

Penanaman secara tumpang sari mempunyai empat aspek pengelolaan, yaitu pengelolaan jarak tanam dan pola tanam, pengelolaan populasi tanaman,

pengelolaan waktu yang tepat, dan pengelolaan pemupukan. Jarak pola tanam monokultur dengan tumpang sari tentunya memiliki perbedaan. Namun detail informasi aplikatif teknik budidaya tersebut masih belum ada, khususnya pada pola tanam tumpang sari sehingga informasi masih perlu dikaji lebih lanjut. Oleh karena itu, penelitian terkait tumpang sari ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh metode penanaman terhadap produktivitas tanaman (Master, 2013).

Jumlah penduduk Indonesia yang semakin bertambah, serta kebutuhan komoditi hortikultura khususnya sayuran tiap tahun selalu meningkat sejalan dengan bertambahnya permintaan, upaya peningkatan hasil kedelai maupun sawi dapat dilakukan dengan perbaikan teknologi budidaya. Salah satunya adalah perbaikan teknologi tumpangsari pada tanaman sayuran. Sistem tersebut pada dasarnya mengkombinasikan antara tanaman yang memiliki interaksi yang menguntungkan. Tumpang sari adalah suatu bentuk pola tanam dengan menanam lebih dari satu jenis tanaman pada lahan yang sama dalam waktu yang bersamaan, penerapan pola tanam demikian adalah untuk meningkatkan produktifitas lahan dengan memanfaatkan keragaman sifat pertumbuhan tanaman, seperti sistem perakaran dan tajuk (Baldy dan Stiger dalam Catharina, 2009).



### III. BAHAN DAN METODA

#### A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution KM 11, No. 113, Perhentian Marpoyan, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru Provinsi Riau. Penelitian ini telah dilaksanakan selama empat bulan mulai dari bulan Juli sampai Oktober 2019 (Lampiran I).

#### B. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Benih Kedelai Varietas Anjasmoro dan Benih Sawi Varietas Tosaka (Lampiran 2), Pupuk Kandang Kambing, Pupuk NPK Mutiara 16: 16: 16, Dithane M-45, Decis, Churater 3G, Regent 50sc, Seng plat, cat, cocopeat, kayu dan paku. Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, parang, gergaji, martil, Handpayer, meteran, timbangan analitik, gembor, tray, garu, kamera dan alat tulis.

#### C. Rancangan Percobaan

Penelitian tanaman kedelai menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah pemberian pupuk kandang kambing (K) dengan 4 taraf dan faktor kedua adalah pemberian pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (N) dengan 4 taraf yang masing-masing kombinasi perlakuan diulangi sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 48 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 8 tanaman kedelai dimana 2 tanaman sebagai sampel total 384. Dan 4 tanaman sawi dimana 2 tanaman sampel total 192. Jumlah total keseluruhan tanaman adalah 576 tanaman.

Adapun faktor perlakuannya :

Faktor (K) Pemberian Dosis Pupuk Kandang Kambing yaitu:

K0 =Tanpa Pemberian Pupuk kandang kambing

K1 = 750 g/plot (7,5 ton/ha)

K2 = 1500 g/plot (15 ton/ha)

K3 = 2250 g/plot (22,5 ton/ha)

Faktor (N) Pemberian Dosis Pupuk NPK mutiara 16:16:16 yaitu: .

N0 = Tanpa pemberian pupuk NPK mutiara 16:16:16

N1 =15 g/plot (150 kg/ha)

N2 = 30 g/plot (300 kg/ha)

N3 = 45 g/plot (450 kg/ha)

Kombinasi perlakuanPupuk Kandang Kambing dan Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 Pada Tanaman Kedelai dan Tanaman Sawi dapat dilihat padatabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Pupuk Kandang Kambingdan Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 Pada Tanaman Kedelai dan Tanaman Sawi.

Pupuk Kandang Kambing	Pupuk NPK Mutiara 16:16:16			
	N0	N1	N2	N3
K0	K0N0	K0N1	K0N2	K0N3
K1	K1N0	K1N1	K1N2	K1N3
K2	K2N0	K2N1	K2N2	K2N3
K3	K3N0	K3N1	K3N2	K3N3

Dari hasil pengamatan masing–masing perlakuan dianalisa secara statistik. Apabila F hitung lebih besar dari F tabel maka dilanjutkan dengan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5 %.

#### **D. Pelaksanaan Penelitian**

##### **1. Persiapan Lahan Penelitian**

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau dengan luas yang digunakan 11,5 x 8,5 m. Dengan ukuran masing-masing plot 1 x 1 m, jarak antar plot 50 cm. Lahan diukur dan dibersihkan dari gulma dan tanah dibentuk plot agar mempermudah dalam penanaman.

##### **2. Pengolahan Tanah**

Pengolahan tanah dilakukan dua kali, pengolahan dengan menggunakan hand traktor dan dilakukan pengemburan tanah dengan menggunakan cangkul.

##### **3. Pembuatan Plot**

Plot dibuat dengan ukuran 1 x 1 m, jarak antara plot sebesar 50 cm dan tinggi plot 30 cm dengan jumlah keseluruhan 50 plot. Pembuatan plot dilakukan dengan menggunakan cangkul dan tali raffia untuk mempermudah pembuatan plot.

##### **4. Persemaian Benih Sawi**

Persemaian benih sawi dilakukan dalam tray semai dengan media tanam cocopeat, tray yang digunakan sebanyak 4 tray. setelah semua tray terisi dengan cocopeat lalu dilakukan penyiraman untuk memadatkan dan melembabkan media. Setiap lubang tanam diberikan satu benih dengan jarak 2 cm. Kemudian media persemaian diletakkan didalam shading net untuk memberi naungan terhadap persemaian dan dilakukan perawatan selama 2 minggu sebelum dipindahkan ke lahan penelitian.

##### **5. Inokulasi Benih kedelai**

Sebelum melakukan penanaman terlebih dahulu dilakukan inokulasi rizobium, dengan cara benih dicampur tanah bekas tanaman kacang-kacangan dengan perbandingan yaitu 250 g benih kedelai dan 1 kg tanah bekas tanaman kacang-

kacangan. Tanah dibasahi dengan sedikit air hingga sedikit pasta, kemudian dicampur secara merata dengan benih kedelai langsung ditanam.

#### 6. Pemasangan Label

Pemasangan label dilakukan 1 hari sebelum pemberian perlakuan sesuai dengan *layout* penelitian (Lampiran 3). Untuk memudahkan pemberian perlakuan.

#### 7. Pemberian Perlakuan

##### a. Pupuk Kandang Kambing

Kotoran Kambing diberikan 1 minggu sebelum tanam dengan dosis sesuai perlakuan yaitu K0: 0 g, K1: 750 g, K2: 1500 g, K3: 2250 g/plot. Pemberian dilakukan dengan cara menaburkan pupuk kandang kambing secara merata diatas plot kemudian diaduk hingga kedalaman 20 cm.

##### b. Pupuk NPK Mutiara 16:16:16

Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 diberikan 1 kali saat tanam. Pemberian dengan dosis sesuai dengan perlakuan yaitu N0: 0 g, N1: 15 g, N2: 30 g, N3: 45 g/plot. Pemberian dilakukan dengan cara larikan pada tanaman dengan jarak diantara barisan tanaman.

#### 8. Penanaman serentak kacang kedelai dan sawi

Setelah dilakukan inokulas benih kedelai, benih ditanaman dengan cara ditunggalkan sedalam 2 cm dengan jarak tanam 25 x 50 cm dan setiap lubang diisi 1 buah benih kedelai, kemudian lubang ditutup dengan tanah gembur. Penanaman dilakukan pada sore hari.

Sedangkan untuk pemindahan tanaman sawi dengan tanaman kedelai yang telah berumur 2 minggu dari persemaian kemudian dipindahkan keplot yang telah disediakan. Dengan kriteria tumbuh sehat dan bibit memiliki pertumbuhan seragam daun minimal 4 helai dan tinggi  $\pm 10$  cm, penanaman tanaman sawi

dengan jarak tanam 25 x 25 cm dilakukan diantara jarak tanaman kedelai pada jarak yang lebih luas.

## 9. Pemeliharaan

### a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan 2 kali yaitu pada pagi hari dan sore hari, penyiraman dilakukan dengan menggunakan gembor. Kegiatan penyiraman dilakukan mulai awal tanam hingga tanaman siap dipanen. Pada kondisi hujan penyiraman ditiadakan jika kondisi tanah masih basah. Tujuan dari penyiraman agar terpenuhinya kebutuhan air pada tanaman dan menjaga kelembapan pada tanah.

### b. Penyiangan dan Pembumbunan

Penyiangan dilakukan apabila disekitar tanaman terdapat gulma. Penyiangan dilakukan bersamaan dengan pembumbunan agar tanaman tidak rebah dan perakaran dapat berkembang dengan baik. dilakukan sesuai keadaan lahan mulai dari saat penanaman tanaman hingga pemanenan.

### c. Pengendalian hama dan penyakit

Pengendalian hama dan penyakit telah dilakukan secara preventif dan kuratif, cara preventif yaitu dengan cara teknik budidaya yang benar seperti tanaman yang sehat, pembersihan areal penelitian, pemupukan tepat, penyiraman yang benar dan sebagainya. Sedangkan secara kuratif yaitu dilakukan setelah serangan hama dan penyakit yang sudah mengganggu tanaman dan dapat menggagalkan panen. Untuk mengendalikan hama serangga digunakan curater 3G dengan dosis 2 g/tanaman, serta untuk ulat daun digunakan Decis 25 EC dengan dosis 2 cc/ liter air.

## 10. Panen

Panen kedelai dilakukan setelah >50% tanaman tiap plot kedelai memenuhi kriteria panen dengan ciri-ciri daun telah menguning, rontok dan polong berubah warna menjadi kekuning-kuningan. Panen dilakukan pada pagi hari dengan tujuan untuk menghindari pecahnya polong saat panen. Panen dilakukan dengan cara mencabut batang tanaman.

Panen tanaman sawi dilakukan saat tanaman berumur 28 HST. Adapun kriteria panen tanaman sawi apa bila bentuk helai daun sudah maksimal, sebelum bunga sawi muncul daun dan batang belum terlihat menua. Pemanenan dilakukan dengan cara membongkar seluruh bagian tanaman sawi sampai ke akarnya. Pemanenan dilakukan pada pagi hari atau dalam keadaan tanah masih dalam keadaan lembab sehingga akan mempermudah dalam pencabutan.

### **E. Parameter Pengamatan**

#### a. Tanaman Kedelai

##### 1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan saat tanaman berumur 2 minggu dan selanjutnya dilakukan dengan interval 1 minggu sekali sampai menjelang berbunga. Dilakukan dengan cara diukur menggunakan meteran yang dimulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh tertinggi tanaman, pada masing-masing tanaman sampel. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

##### 2. Umur Panen (hari)

Pengamatan umur panen dilakukan dengan cara menghitung hari beberapa tanaman telah dapat dipanen. Pengamatan dilakukan jika > 50 % dari jumlah populasi per plot telah menunjukkan kriteria panen. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

### 3. Jumlah Polong Per Tanaman (buah)

Pengamatan jumlah polong per tanaman dilakukan dengan menghitung seluruh jumlah polong yang terdapat pada masing-masing tanaman sampel. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

### 4. Berat 100 Biji Kering (g)

Pengamatan berat 100 biji kering dilakukan dengan mengeringkan 100 biji kedelai dengan oven selama 1 x 24 jam pada suhu 70° C. Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam dan disajikan dalam bentuk tabel.

### 5. Berat Biji Kering Per Tanaman (g)

Pengamatan berat biji kering per tanaman dilakukan dengan menimbang seluruh berat biji kering pertanaman. Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam dan disajikan dalam bentuk tabel.

## b. Tanaman Sawi

### 1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan satu minggu setelah pindah tanam, dengan interval satu minggu sekali. Pengukuran dengan menggunakan meteran mulai dari pangkal tanaman sampai ke helai yang tertinggi. Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam dan disajikan dalam bentuk tabel.

### 2. Jumlah Daun (helai)

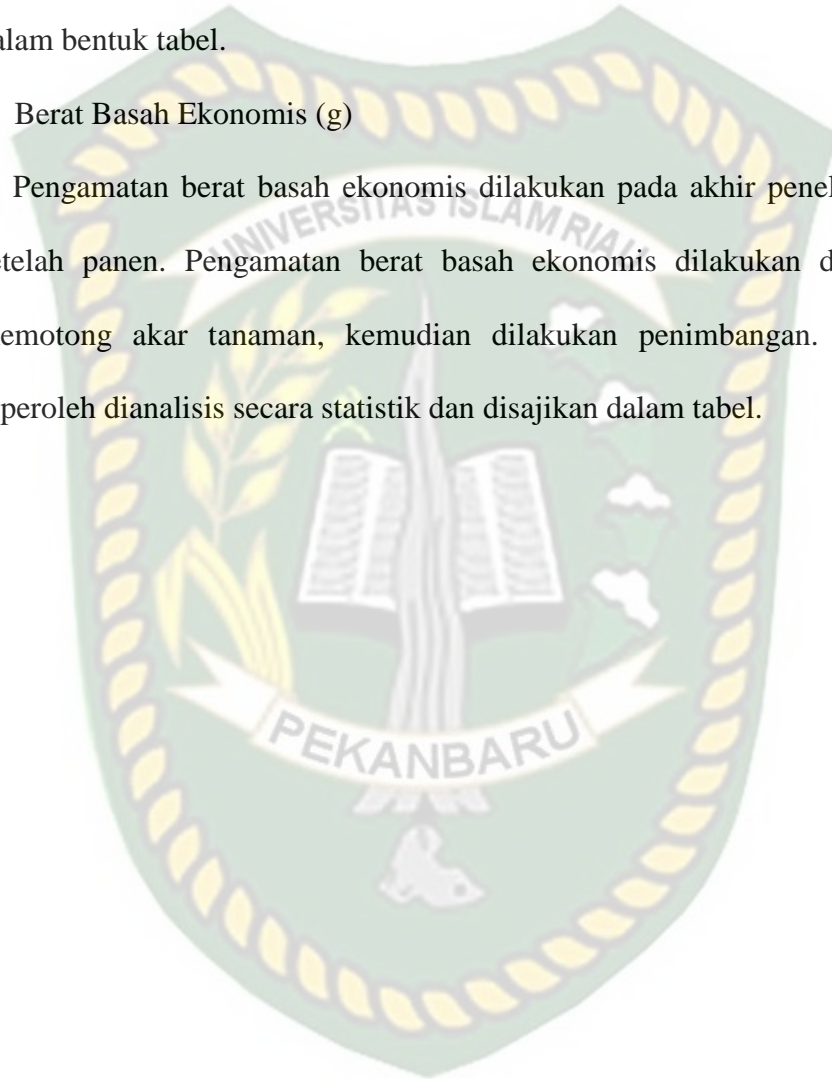
Pengamatan jumlah daun dihitung secara keseluruhan pada tanaman sampel, dilakukan pada akhir penelitian yaitu pada tanaman berumur 28 hari. Daun yang dihitung adalah daun yang telah terbentuk atau membuka sempurna. Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam dan disajikan dalam bentuk tabel.

### 3. Berat Basah Tanaman (g)

Pengamatan berat basah tanaman sampel dilakukan pada akhir penelitian atau pada saat setelah panen. Sampel yang akan diamati dibersihkan dari tanah yang menempel kemudian dilakukan penimbangan segera mungkin. Hasil pengamatan selanjutnya dirata-rata dan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

### 4. Berat Basah Ekonomis (g)

Pengamatan berat basah ekonomis dilakukan pada akhir penelitian sesaat setelah panen. Pengamatan berat basah ekonomis dilakukan dengan cara memotong akar tanaman, kemudian dilakukan penimbangan. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam tabel.





## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Tanaman Kacang Kedelai

#### A. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan tinggi tanaman kacang kedelai dengan pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 setelah dianalisis ragam (Lampiran 4.a), menunjukkan bahwa pengaruh interaksi dan utama pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap tinggi tanaman. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel.

Tabel 2. Rerata tinggi tanaman kacang kedelai dengan pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 budidaya tumpang sari (cm)

Pupuk Kandang Kambing (g/plot)	Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rerata
	N0 (0)	N1 (15)	N2 (30)	N3 (45)	
K0 (0)	28,00 f	28,83 def	27,50 f	28,33 ef	28,17 d
K1 (750)	31,50 cde	31,83 cd	31,50 cde	32,67 c	31,88 c
K2 (1500)	33,50 c	34,00 c	33,83 c	34,33 c	33,92 b
K3 (2250)	38,33 b	41,17 ab	44,17 a	44,00 a	41,92 a
Rerata	32,83 b	33,96 ab	34,25 a	34,83 a	
KK = 3,32    BNJ K = 1,25    BNJ N=1,25    BNJ KN =3,43					

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Penanaman secara tumpang sari kacang kedelai dan sawi, bila dibandingkan dengan monokultur, lebih baik hasil tanaman monokultur. Pada tanaman tumpang sari, kacang kedelai menghasilkan tinggi tanaman 44,17 cm, sedangkan pada tanaman monokultur kacang kedelai 52,00 cm (Lampiran 6).

Sesuai pada tabel 2 dapat diketahui bahwa antar perlakuan pada tumpang sari dan monokultur memiliki rata-rata tinggi tanaman kacang kedelai yang berbeda yakni 44,17 cm. Hal ini disebabkan adanya kompetisi dalam tersedianya faktor lingkungan seperti, cahaya, air, dan unsur hara yang mendukung untuk pertumbuhan kedelai tumpang sari maupun monokultur.

Kedelai tumpang sari memiliki sistem perakarang yang berbeda, dimana perakaran kedelai tumpang sari cenderung lebih dangkal dan perakaran kedelai monokultur lebih panjang dan dalam, sehingga pengambilan hara dan pertumbuhan tanaman kedelai secara monokultur lebih baik. Hal ini diperkuat oleh (Moenardi dalam Edita, 2010) bahwa model tumpang sari identik dengan kepadatan tanaman berkaitan dengan kemampuan tanaman untuk menerima sinar matahari, unsur hara, air. Apabila masing-masing tersedia dalam jumlah yang cukup atau berlebihan, maka tidak akan terjadi persaingan antar tanaman meskipun berdekatan. Dua tanaman yang berdekatan tidak akan bersaing satu sama lain sepanjang kandungan air, unsur hara dan cahaya matahari masih mencukupi bagi pertumbuhan masing-masing tanaman.

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pengaruh untuk pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai dan kombinasi perlakuan pupuk kandang kambing 2250 g/plot dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 30 g/plot (K3N2) merupakan perlakuan terbaik dengan tinggi tanaman 44,17 cm dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan K3N2 dan K3N1 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sementara itu untuk pertumbuhan tinggi tanaman terendah dihasilkan oleh kombinasi perlakuan tanpa pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (K0N2) dengan tinggi tanaman 27,50 cm.

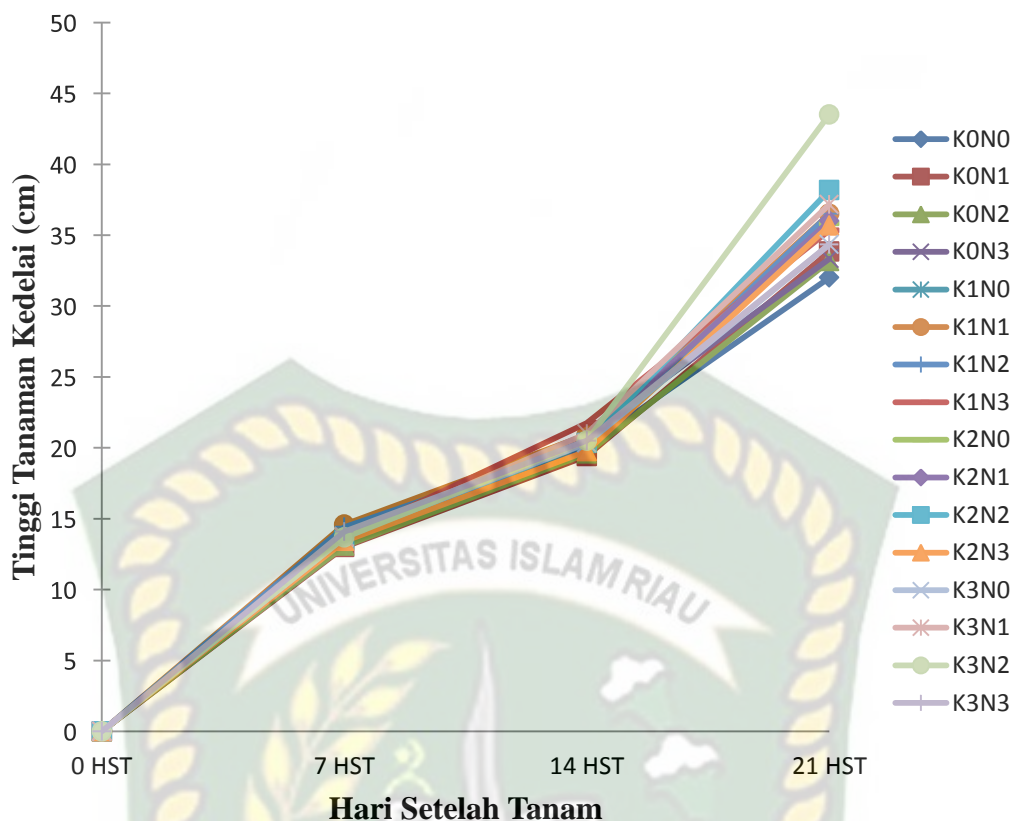
Pemberian pupuk kandang kambing dapat menyumbangkan mikroorganisme didalam tanah sehingga tanah dapat menyediakan unsur hara yang cukup bagi tanaman. Penyerapan unsur hara makro yang kurang dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak bisa maksimal dan tanaman tumbuh lebih rendah.

Marlina, (2012) mengemukakan unsur fosfor (P) ketersediaan di dalam tanah ditentukan oleh banyak faktor, tetapi yang terutama adalah pH. Pada pH tanah rendah fosfor akan bereaksi dengan ion besi dan aluminium yang menyebabkan sukarnya untuk diserap. Sedangkan pada pH tinggi akan bereaksi dengan ion kalsium yang menyebabkan sukar terlarut.

Fosfor merupakan salah satu nutrisi utama yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman peranan fosfor adalah berperan penting dalam transfer energi didalam sel tanaman, berperan dalam pembentukan membran sel atau pembentukan vegetatif, berpengaruh dalam pembentukan K, Ca, Mg dan Mn, terutama pada fungsi unsur-unsur tersebut yang mempunyai kontribusi terhadap stabilitas struktur dan konformasi makro molekul, meningkatkan efisiensi fungsi dan penggunaan N (Lily, 2009).

Pemupukan bertujuan untuk memenuhi dan memperbaiki kesuburan tanah. Setiap tanaman membutuhkan sejumlah zat hara untuk pertumbuhannya. Zat hara yang dibutuhkan tanaman yaitu zat hara makro dan mikro. Begitu juga dengan kacang kedelai juga membutuhkan unsur hara dalam pertumbuhannya. Unsur hara P dibutuhkan oleh tanaman untuk mempercepat tumbuhnya tanaman melalui rangsangan pembentukan akar. Hal ini sesuai dengan pendapat (Musnawar, 2012) yang mengemukakan bahwa pupuk fosfat dibutuhkan tanaman untuk merangsang pembentukan akar, mempercepat tumbuhnya tanaman, menstimulir pembungaan dan pembentukan buah serta mempercepat panen.

Berianata (2008) mengemukakan bahwa unsur hara P berguna untuk merangsang pertumbuhan akar. Penyusunan lemak dan protein. Untuk mendapatkan efisiensi pemupukan yang optimal, pupuk harus diberikan dalam jumlah yang cukup sesuai dengan kebutuhan tanaman.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman kacang kedelai secara interaksi dengan perlakuan pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16.

Pada grafik tinggi tanaman kacang kedelai pada umur 0-7 HST pertumbuhan tinggi tanaman kedelai tidak jauh berbeda dengan berbagai perlakuan ini diduga karna tanaman memerlukan proses adaptasi terhadap kondisi lingkungan serta faktor ILD (indeks luas daun) yang mempengaruhi proses fotosintesis pada tanaman kacang kedelai tumpang sari. Meningkatnya pertumbuhan kacang kedelai pada umur 14-21 HST menurut Edy et all, (2011). ILD kacang kedelai yang ditumpangsarikan dengan tanaman sawi dimungkinkan karena faktor lain yang dapat mempengaruhi besarnya ILD antara lain kombinasi pemberian dosis pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 yang menyediakan unsur hara nitrogen. Nitrogen merupakan unsur hara makro essensial bagi tanaman yang diperlukan dalam pembentukan dan pertumbuhan vegetatif tanaman.

## B. Umur Panen (hari)

Hasil pengamatan umur panen tanaman setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4.b), menunjukkan bahwa secara interaksi pada pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap umur panen. Rerata umur panen tanaman hasil pengamatan setelah diuji lanjut BNJ dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata umur panen tanaman kedelai dengan pemberian pupuk kandang kambing dan NPK Mutiara 16:16:16 budidaya tumpang sari (hari).

Pupuk Kandang Kambing (g/plot)	Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rerata
	N0 (0)	N1 (15)	N2 (30)	N3 (45)	
K0 (0)	96,33 k	93,67 j	92,00 ij	90,67 hi	93,17 d
K1 (750)	89,00 gh	87,33 fg	86,33 ef	84,67 de	86,83 c
K2 (1500)	84,67 de	84,33 de	84,67 de	82,67 cd	84,08 b
K3 (2250)	81,67 bc	80,33 b	79,33 a	79,00 a	80,08 a
Rerata	87,92 d	86,42 c	85,58 b	84,25 a	
	KK = 0,79	BNJ K = 0,75	BNJ N = 0,75	BNJ KN = 2,06	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Tanaman kacang kedelai yang ditanam secara tumpang sari dengan sawi menghasilkan umur panen lebih baik dibandingkan dengan yang ditanam secara monokultur, kacang kedelai yang ditanam tumpang sari menghasilkan 79,33 hari sedangkan tanaman kacang kedelai secara monokultur 83,00 hari (Lampiran 6).

Tabel 3 memperlihatkan bahwa umur panen kacang kedelai tidak dipengaruhi oleh pola tanam tumpang sari. Hal ini disebabkan karena pada kedelai yang tahan naungan sehingga hasil fotosintesis tidak menurun walau ditumpang sari. Naungan bagi tanaman berfungsi untuk memperkecil proses transpirasi dan respirasi.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pengaruh untuk pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap umur panen

tanaman kedelai dan kombinasi perlakuan pupuk kandang kambing 2259 g/plot dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 30 g/plot (K3N2) merupakan perlakuan terbaik dengan umur panen 79,33 hari dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan K3N3 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sementara itu untuk umur panen terendah dihasilkan oleh kombinasi perlakuan tanpa pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (K0N2) dengan umur panen 92,00 hari.

Sedangkan pemberian pupuk kandang kambing dapat meningkatkan unsur nitrogen dalam tanah sehingga akar dapat menyerap unsur hara yang tersedia dalam tanah dari proses pemberian pupuk kandang kambing tanaman kedelai, selain itu juga mampu memberikan perkembangan vegetatif dan generatif secara optimal.

Marwa (2012) mengemukakan bahwa unsur fosfor untuk merangsang pertumbuhan akar, khususnya untuk akar, benih dan tanaman muda, juga sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein, membantu asimilasi dan pernapasan sekaligus mempercepat pembungaan dan pematangan biji pada tanaman. Unsur fosfat sangat diperlukan oleh tanaman pada saat pembentukan biji sehingga menjadi bentuk yang sempurna, dan fosfor juga berguna untuk mempercepat pemasakan pada buah. Gejala kekurangan unsur hara fosfor pada tanaman yaitu daun berubah warna tua atau tampak mengkilap kemerahan, cabang dan batang berubah menjadi kuning dan buah kecil, maka unsur hara fosfor tersebut harus terpenuhi.

Umur tanaman pada tanaman juga dipengaruhi oleh percepatan umur berbunga pada tanaman dengan unsur hara yang mencukupi dalam pertumbuhan tanaman. Rover, (2009) mengemukakan bahwa dengan cepat umur berbunga pada tanaman maka akan memberikan umur panen yang cepat pula. Ini terjadi apabila keadaan unsur hara pada tanaman dalam keadaan optimal.

Fungsi pupuk NPK Mutiara 16:16:16 terutama pada pupuk fosfor (P) adalah untuk pembelahan sel, pembentukan albumin, pembentukan bunga, buah dan biji. Selain itu fosfor juga berfungsi untuk mempercepat pematangan buah, memperkuat batang, untuk perkembangan akar, memperbaiki kualitas tanaman, metabolisme karbohidrat, membuat nucleoprotein (sebagai penyusun RNA dan DNA) dan menyimpan serta memindahkan energi seperti ATP, (Santoso, 2012).

### C. Jumlah Polong Per Tanaman (buah)

Dari hasil pengamatan jumlah polong pertanaman telah dianalisis ragam (Lampiran 4.c), menunjukkan bahwa interaksi maupun pengaruh utama pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap jumlah polong per tanaman kedelai. Rerata jumlah polong pertanaman dapat dilihat dari tabel 4.

Tabel 4. Rerata jumlah polong pertanaman kedelai dengan pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 budidaya tumpang sari (buah).

Pupuk Kandang Kambing (g/plot)	Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rerata
	N0 (0)	N1 (15)	N2 (30)	N3 (45)	
K0 (0)	102,83 c	103,67 c	105,17 c	106,17 c	104,46 b
K1 (750)	104,83 c	107,17 c	107,83 c	170,00 ab	122,46 b
K2 (1500)	139,33 bc	201,67 a	203,17 a	204,83 a	187,25 a
K3 (2250)	202,83 a	205,17 a	208,83 a	208,17 a	206,25 a
Rerata	137,46 b	154,42 ab	156,25 ab	172,29 a	
	KK = 12,09	BNJ K = 20,79	BNJ N = 20,79	BNJ KN = 57,07	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Tumpang sari tanaman kacang kedelai dan sawi menghasilkan jumlah polong per tanaman lebih banyak dibandingkan dengan tanaman yang ditanam secara monokultur, tanaman kacang kedelai sebagai tanaman utama menghasilkan 208,83 buah, sedangkan tanaman kacang kedelai yang ditanam secara monokultur menghasilkan 207,00 buah (Lampiran 6). Pembentukan polong

kedelai per tanaman dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman itu sendiri dan faktor kondisi lingkungan seperti air, unsur hara dan cahaya matahari. Sifat genetik suatu tanaman lebih besar perannya dalam mengendalikan bentuk biji (ukuran polong), bahwa untuk pembentukan polong diperlukan penyiraman yang cukup selama beberapa waktu pada proses pembentukan polong.

Pemenuhan nutrisi pada tanaman kedelai terpenuhi dengan optimal, sehingga memberikan jumlah polong yang banyak pula. Jumlah polong tanaman sangat dipengaruhi oleh unsur hara yang dihasilkan akar tanaman pada proses pembungaan, sehingga akan memberikan dampak terhadap jumlah polong yang dihasilkan tanaman. (Hartati dan Setyoroyo 2012).

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pengaruh untuk pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah polong pertanaman kedelai dan kombinasi perlakuan pupuk kandang kambing 2259 g/plot dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 30 g/plot (K3N2) merupakan perlakuan terbaik dengan jumlah polong per tanaman 208,83 buah dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan K3N0, K2N1, K3N1, K2N2, K1N3, K2N3, dan K3N3 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sementara itu untuk jumlah polong per tanaman terendah dihasilkan oleh kombinasi perlakuan tanpa pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (K0N0) jumlah polong per tanaman 102,83 buah.

Pemupukan bertujuan untuk memelihara dan memberikan kesuburan tanah. Setiap tanaman membutuhkan sejumlah zat hara untuk pertumbuhannya. Zat hara yang dibutuhkan tanaman yaitu zat hara makro dan mikro. Begitu juga dengan tanaman kedelai juga membutuhkan unsur hara dalam pertumbuhannya. Unsur hara P dibutuhkan tanaman untuk merangsang pembentukan akar,



mempercepat tumbuhnya tanaman, menstimulir pembungaan dan pembentukan polong atau buah serta mempercepat umur panen. (Dewanto, dkk 2013).

Keuntungan yang diperoleh jika memanfaatkan bahan organik yaitu dapat memperbaiki fisik, kimia dan biologi tanah. Bahan organik mampu mengikat air, memperbanyak ruang udara, mengikat metal berat / racun, meningkatkan aktivitas dan manfaat mikro serta mikroorganisme, memperbesar Kapasitas Tukar Kation dan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik. Maka dari itu perlu adanya penambahan pupuk N, P dan K yang sesuai dengan dosis kebutuhan tanaman (Napitupulu, 2010).

Rendahnya jumlah polong pertanaman pada perlakuan N0 tanpa pemberian pupuk NPK Mutiara 16:16:16 menunjukkan perbedaan nyata terhadap perlakuan lain. Hal ini jelas bahwa, tanaman tidak mampu tumbuh dan berkembang dengan baik jika unsur harayang dibutuhkan tanaman tidak mencukupi baik itu N, P, dan K. Junita (2012) menyatakan nitrogen yang terkandung dalam pupuk mampu berperan aktif dalam memicu pertumbuhan tanaman secara umum. Dalam Zahra (2011), menyatakan bahwa tanaman dalam proses metabolismenya sangat ditentukan oleh ketersediaan unsur hara terutama unsur hara makro primer yaitu N, P dan K dalam jumlah yang cukup dan seimbang, baik pada fase pertumbuhan vegetatif, maupun fase generatif.

#### **D. Berat 100 Biji Kering (g)**

Dari hasil pengamatan berat 100 bijikering telah dianalisis ragam (lampiran 4.d) menunjukkan bahwa interaksi maupun pengaruh utama pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji kering tanaman kedelai. Rerata berat 100 biji kering tanaman dapat dilihat dari tabel 5.

Tabel 5. Rerata berat 100 biji kering kedelai dengan pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 budidaya tumpang sari (gram).

Pupuk Kandang Kambing (g/plot)	Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rerata
	N0 (0)	N1 (15)	N2 (30)	N3 (45)	
K0 (0)	13,07 g	13,33 fg	17,48 bc	17,61 bc	15,37 c
K1 (750)	14,20 e-g	15,33 de	17,73 bc	16,40 cd	15,92 c
K2 (1500)	16,50 cd	14,83 d-f	18,41 ab	17,43 bc	16,77 b
K3 (2250)	16,18 cd	18,33 ab	19,33 a	17,07 bc	17,73 a
Rerata	14,99 c	15,46 c	18,24 a	17,11 b	
	KK = 3,44	BNJ K = 0,63	BNJ N= 0,63	BNJ KN = 1,72	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Penanaman secara tumpang sari kacang kedelai dan sawi bila dibandingkan dengan tanaman monokultur, lebih baik hasil tanaman tumpang sari. Pada tanaman tumpang sari kacang kedelai menghasilkan berat 100 biji kering 19,33 g, sedangkan tanaman kacang kedelai yang ditanam secara monokultur menghasilkan 17,01 g (Lampiran 6).

Berdasarkan tabel 5 tanaman kedelai tumpang sari tersebut justru hasil kedelai lebih tinggi dari pada monokultur. Hal ini dapat disebabkan karena, dengan adanya tumpang sari tersebut tanaman kacang kedelai dan sawi dapat menekan fotorespirasi maka pemanfaatan serapan cahaya untuk fotosintesis lebih efisien sehingga tidak menurunkan fotosintat. Telah diketahui bahwa pada tingkat kerapatan yang tinggi, persaingan akan semakin besar, terutama dalam memperebutkan unsur hara, namun kebutuhan unsur hara bagi tanaman kacang kedelai dan sawi berbeda (Warsana. 2009)

Kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan tanaman kedelai dalam proses pemasakan buah berlangsung dengan baik. Unsur N, P dan K membantu pembentukan protein, karbohidrat dan gula, membantu pengangkutan gula dari daun ke buah. Sehingga akan menghasilkan kualitas biji yang optimal dari tanaman.

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa pengaruh untuk pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap berat 100 biji kering tanaman kedelai dan kombinasi perlakuan pupuk kandang kambing 2250 g/plot dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 30 g/plot (K3N2) merupakan perlakuan terbaik dengan berat 100 biji kering 19,33 g dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan K3N1 dan K2N2 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sementara itu untuk berat 100 biji kering tanaman terendah dihasilkan oleh kombinasi perlakuan tanpa pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (K0N0) dengan berat 100 biji kering tanaman 13,07 g.

Kombinasi pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh berat polong, ini diduga karena pupuk kandang kambing mengandung unsur N dan K yang cukup tinggi, dimana unsur K berperan terhadap kualitas buah yang dihasilkan suatu tanaman. Pemberian pupuk organik dan anorganik dapat meningkatkan produktivitas tanah bagi tanaman, dimana pupuk organik mampu menjadi energi makanan bagi mikroorganisme yang merombak bahan organik menjadi unsur hara, seperti N, P dan K yang mudah diserap oleh tanaman. Unsur hara menjadi komponen penting bagi tanaman khususnya unsur hara makro seperti unsur N, P dan K dalam jumlah yang cukup dapat berimbang karena dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, baik pada fase pertumbuhan vegetatif maupun generatif (Purwanti, 2009).

Martono dan Paulus (2008) mengemukakan bahwa berhasilnya pemupukan dalam meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan pertumbuhan serta hasil tanaman yang melibatkan syarat kuantitatif mengenai dosis serta meliputi unsurnya, cara menentukan pupuk dan waktu yang tepat.

Hasil penelitian pada tanaman tumpang sari kacang kedelai dan sawi pada berat 100 biji kering per tanaman kacang kedelai dikonversi ke hektar mencapai

1,54 ton, sedangkan pada tanaman monokultur hasil panen kacang kedelai mencapai 1,36 ton. Pada deskripsi tanaman kacang kedelai menghasilkan panen per hektarnya 1,22 ton. Hasil tanaman secara tumpang sari lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman monokultur.

Jika dibandingkan dengan luas penggunaan lahan, tanaman tumpang sari lebih baik dibandingkan dengan tanaman monokultur. Kacang kedelai yang ditanam tumpang sari dengan sawi dalam satuan luas lahan menghasilkan dua komoditi sekaligus, sehingga dari sudut pandang penggunaan lahan produksi tanaman tumpang sari lebih tinggi dari tanaman monokultur.

#### **E. Berat Biji Kering Per Tanaman (g)**

Dari hasil pengamatan terhadap berat biji kering pertanaman telah dianalisis ragam (lampiran 4.e), menunjukkan bahwa interaksi maupun pengaruh utama pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap berat biji kering per tanaman kedelai. Rerata berat biji kering pertanaman dapat dilihat dari tabel 6.

Tabel 6. Rerata berat biji kering per tanamandengan pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16budidaya tumpang sari (gram).

Pupuk Kandang Kambing (g/plot)	Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rerata
	N0 (0)	N1 (15)	N2 (30)	N3 (45)	
K0 (0)	51,17 d	52,00 d	52,67 d	52,83 d	52,17 c
K1 (750)	53,33 d	54,17 d	54,83 d	55,17 d	54,38 bc
K2 (1500)	55,50 d	56,83 d	57,33 d	58,50 cd	57,04 b
K3 (2250)	67,00 bc	72,33 ab	80,33 a	76,17 a	73,96 a
Rerata	56,75 b	58,83 ab	61,29 a	60,67 a	
	KK = 4,82	BNJ K = 3,17	BNJ N=3,17	BNJ KN = 8,71	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Penanaman secara tumpang sari kacang kedelai dan sawi, bila dibandingkan dengan tanaman monokultur, lebih baik hasil tanaman tumpang

sari. Pada tanaman tumpang sari kacang kedelai menghasilkan berat biji kering per tanaman 80,33 g, sedangkan pada tanaman monokultur 59,00 g (Lampiran 6). Berdasarkan pola tanam tumpang sari dan monokultur mempengaruhi berat biji kering per tanaman, meskipun kebutuhan air yang tercukupi, namun pada hasil di atas terlihat jelas bahwa walaupun ditanam secara tumpang sari maupun monokultur dengan sawi, menunjukkan hasil fotosintesis tanaman kedelai kacang tidak menurunkan berat biji kering per tanaman pada perlakuan tumpang sari lebih tinggi dibandingkan monokulturnya. Hal ini dapat disebabkan karena pada kedelai termasuk tanaman C3 dengan pemberian naungan (tumpang sari) dapat membantu mengurangi fotorespirasi, sehingga hasil fotorespirasi tidak menurun.

Menurut Anwar (2012) selain itu, perbedaan yang terdapat dalam sistem tumpang sari kacang kedelai dan sawi yaitu dari sistem perakaran, kacang kedelai mempunyai sistem perakaran berupa akar tunggang yang menyebar lebih dalam, sedangkan sawi mempunyai sistem perakaran serabut. Sistem perakaran yang dapat ditumpang sari adalah sistem perakaran dalam dengan sistem perakaran dangkal.

Tabel 6 menunjukkan bahwa pengaruh untuk pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap berat biji kering per tanaman kedelai dan kombinasi perlakuan pupuk kandang kambing 2259 g/plot dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 30 g/plot (K3N2) merupakan perlakuan terbaik dengan berat biji kering per tanaman 80,33 g dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan K3N1 dan K3N3 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sementara itu untuk berat biji kering per tanaman terendah dihasilkan oleh kombinasi perlakuan tanpa pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (K0N0) dengan berat biji kering per tanaman 51,17 g.

Asupan hara yang diterima tanaman, dengan diberikan pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 pada tanaman, memberikan pemenuhan unsur hara yang cukup baik, sehingga menghasilkan berat biji per tanaman yang lebih berat pada perlakuan (K3N2).

Lingga (2009) mengemukakan bahwa unsur fosfor bagi tanaman berguna untuk merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda, selain itu fosfor berfungsi sebagai bahan mentah untuk pembentukan jumlah protein tertentu, membantu asimilasi dan pernapasan serta mempercepat pembungaan dan pemasakan biji.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Hardjonigeno (2007), bahwa tanah yang dijadikan sebagai media penanaman akan meningkatkan respon tanaman dalam membantu proses pemasakan buah dengan pemberian pupuk yang mengandung unsur hara N, P dan K dengan dosis tepat, karena unsur hara tersebut akan dimanfaatkan dan diserap untuk merangsang pertumbuhan salah satu diantaranya ialah proses pemasakan buah dan pemberian pupuk dengan dosis terlalu tinggi dan rendah akan berpengaruh terutama dalam proses pemasakan buah tanaman. Faktor yang menjamin kesuburan tanah ialah ketersediaan bahan organik yang ada di dalam tanah dan jasat renik yang menguntungkan dalam perakaran tanaman. Jika bahan organik dalam tanah berada dalam keadaan yang baik, sehingga tanaman akan tumbuh dengan optimal (Musnawar, dalam Marwa 2012).

## **2. Tanaman Sawi**

### **A. Tinggi Tanaman (cm)**

Hasil pengamatan tinggi tanaman sawi dengan pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 setelah dianalisis ragam (Lampiran 4.a), menunjukkan bahwa pengaruh interaksi dan utama pemberian pupuk kandang

kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap tinggi tanaman sawi.

Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 % dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Rerata tinggi tanaman sawidengan pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16budidaya tumpang sari (cm).

Pupuk Kandang Kambing (g/plot)	Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rerata
	N0 (0)	N1 (15)	N2 (30)	N3 (45)	
K0 (0)	28,68 k	27,92 k	28,69 jk	30,45 h-k	28,93 d
K1 (750)	29,60 i-k	31,39 g-j	33,13 f-h	34,40 e-g	32,13 c
K2 (1500)	32,33 f-i	35,00 ef	36,59 de	41,70 ab	36,41 b
K3 (2250)	38,44 cd	38,88 b-d	40,50 a-c	43,00 a	40,2 a
Rerata	32,26 d	33,30c	34,73 b	37,39 a	
	KK = 3,06	BNJ K = 1,17	BNJ N=1,17	BNJ KN = 3,21	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata (BNJ) pada taraf 5 %

Penanaman secara tumpang sari kacang kedelai dan sawi, bila dibandingkan dengan monokultur, lebih baik hasil tanaman monokultur. Pada tanaman tumpang sari, tanaman sawi menghasilkan tinggi tanaman 43,00 cm, sedangkan pada tanaman monokultur 50,75 cm.

Dapat diketahui bahwa antar perlakuan pada tumpang sari dan monokultur memiliki rata-rata tinggi tanaman sawi yang berbeda yakni 43,00 sedangkan pada tanaman monokultur sawi 50,75 cm (Lampiran 6), perbedaan antara sawi monokultur dengan sawi tumpang sari dengan kedelai. Perbedaan ini disebabkan penyerapan cahaya, air, dan hara yang optimal oleh sawi yang ditanam secara monokultur. Pengaturan populasi tanaman pada hakekatnya adalah pengaturan jarak tanam yang berpengaruh pada persaingan dan penyerapan hara, air dan cahaya matahari sehingga bila tidak diatur dengan baik akan mempengaruhi hasil tanaman Suresha *et al.*, (2010).

Pada Tabel 7 menunjukkan bahwa pengaruh untuk pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman sawi dan kombinasi perlakuan pupuk kandang kambing 2250

g/plot dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 45 g/plot (K3N3) merupakan perlakuan terbaik dengan tinggi tanaman 43,00 cm dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan K3N2 dan K2N3 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sementara itu untuk pertumbuhan tinggi tanaman terendah dihasilkan oleh kombinasi perlakuan tanpa pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (K0N1) dengan tinggi tanaman 27,92 cm.

Tinggi tanaman yang dihasilkan melalui pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 hal ini menunjukkan bahwa dengan pemberian pupuk NPK Mutiara 16:16:16 telah dapat menyumbang unsur hara makro yaitu nitrogen, fosfor dan kalium yang sangat dibutuhkan tanaman sawi kemudian diimbangi dengan pemberian pupuk kandang kambing maka dapat meningkatkan kesuburan tanah yaitu melalui lebih efektifnya mikroorganisme dalam tanah, selain itu dengan pemberian pupuk organik dapat meningkatkan kapasitas tukar kation dalam tanah, dengan meningkatkan KTK tanah maka penyerapan hara akan berlangsung dengan baik.

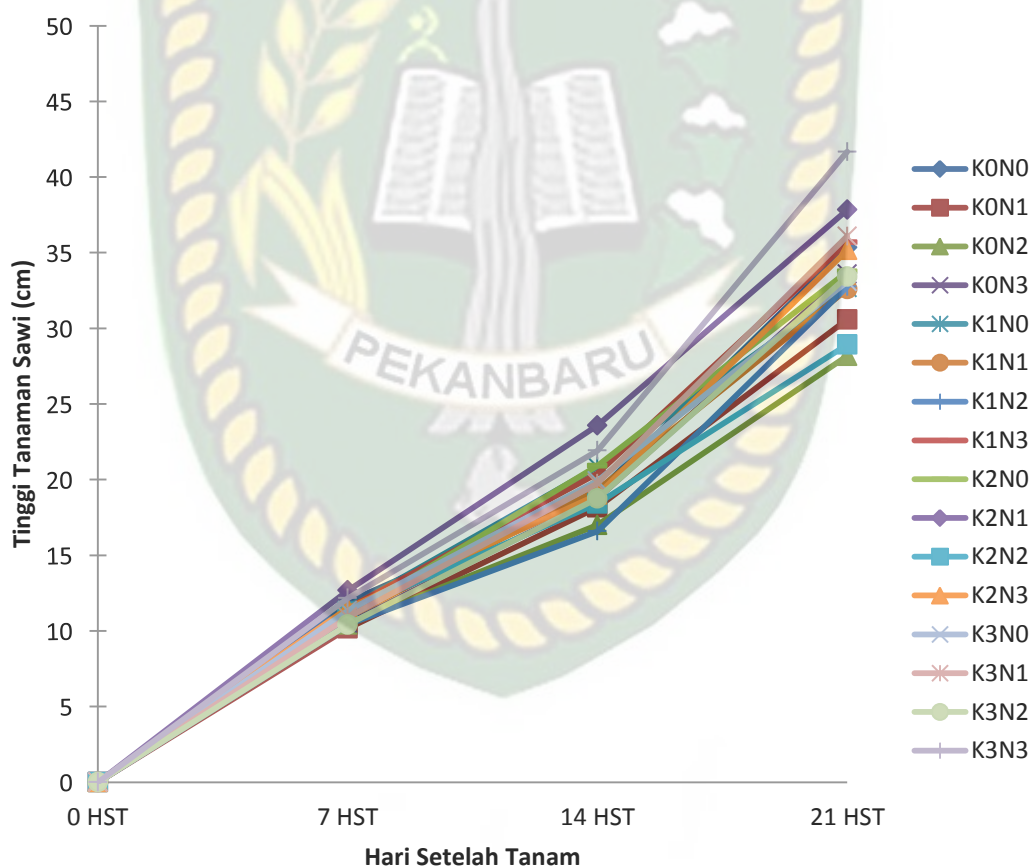
Pemberian bahan organik dapat memberikan pengaruh positif, dengan bantuan jasad renik didalamnya akan membantu menguraikan bahan-bahan organik tanah menjadi humus, humus ini akan menjadi perekat yang bagi butiran tanah saat membentuk gumpalan, akibatnya susunan tanah menjadi lebih baik dan akar tanaman dapat menyerap hara dengan optimal (Hadisuwito, 2007).

Haq, (2009) mengemukakan bahwa pupuk NPK Mutiara 16:16:16 merupakan jenis pupuk majemuk yang dapat menyeimbangkan dan mudah diserap oleh tanaman. Nitrogen berpengaruh dalam pertumbuhan tinggi tanaman serta memberikan warna hijau daun. Sedangkan fungsi kalium ialah membantu membentuk protein dan karbohidrat, kalium juga berperan dalam tubuh tanaman



agar daun, bunga dan buah tidak mudah gugur. Fosfor merupakan unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah besar, sangat berguna bagi tumbuhan karena berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar terutama pada awal pertumbuhan dan dapat mempercepat pembungaan.

Pemberian pupuk dalam jumlah yang tepat dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan tanaman. Hal ini terlihat pupuk kandang kambing 2250 g/plot merupakan perlakuan yang tepat dan menghasilkan tinggi tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sedangkan pada perlakuan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 45 g/plot tersebut dapat memenuhi unsur hara sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman sawi.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman sawi secara interaksi dengan perlakuan pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16.

## B. Jumlah Daun (helai)

Hasil pengamatan jumlah daun tanaman sawi dengan pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 setelah dianalisis ragam (Lampiran 4.b), menunjukkan bahwa pengaruh interaksi dan utama pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap jumlah daun tanaman sawi. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 % dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Rerata jumlah daun tanaman sawidengan pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 budidaya tumpang sari (helai).

Pupuk Kandang Kambing (g/plot)	Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rerata
	N0 (0)	N1 (15)	N2 (30)	N3 (45)	
K0 (0)	6,00 f	6,50 ef	7,33 ef	8,17 de	7,00d
K1 (750)	6,67 de	7,33 de	8,00 cd	8,50 cd	7,63 c
K2 (1500)	8,00 cd	8,33 cd	8,83 cd	10,00 bc	8,79 b
K3 (2250)	7,50 bc	8,83 b	10,00 b	11,33 a	9,42a
Rerata	7,04 d	7,75 c	8,54 b	9,50 a	
KK = 5,02    BNJ K = 0,46    BNJ N=0,46    BNJ KN = 1,25					

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata (BNJ) pada taraf 5 %.

Tanaman kacang kedelai yang ditanam secara tumpang sari dengan sawi menghasilkan jumlah daun lebih baik dibandingkan dengan yang ditanam secara monokultur, sawi yang ditanam tumpang sari menghasilkan 11,33 helai sedangkan tanaman sawi secara monokultur 9, 5 helai (Lampiran 6).

Hal ini disebabkan karena kurangnya persaingan pada perlakuan tumpang sari kacang kedela dan sawi dalam merebutkan cahaya. Sawi merupakan tanaman golongan C4 yang memiliki kapasitas fotosintesis lebih tinggi dari pada golongan C3 (kacang kedelai), sehingga hasil bersih fotosintesis akan terus meningkat sampai intensitas cahaya yang cukup tinggi (mencapai 5.000 fc). Cahaya yang rendah menyebabkan proses fotosintesis terganggu sehingga dapat menyebabkan

kadar karbohidrat yang dihasilkan tidak maksimal. Jika kadar karbohidrat yang dihasilkan tidak maksimal maka akan menurunkan kuantitas dan kualitas daun. Selain itu genetik juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan jumlah daun pada tanaman Hervani dkk., (2009).

Pada Tabel 8 menunjukkan bahwa pengaruh untuk pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman sawi dan kombinasi perlakuan pupuk kandang kambing 2250 g/plot dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 45 g/plot (K3N3) merupakan perlakuan terbaik dengan jumlah daun tanaman 11,33 helaitetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sementara itu untuk pertumbuhan jumlah daun tanaman terendah dihasilkan oleh kombinasi perlakuan tanpa pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (K0N0) dengan jumlah daun tanaman 6,00 helai.

Banyaknya jumlah daun pada tanaman sawi terdapat pada perlakuan K3, dimana perlakuan tersebut merupakan perlakuan yang menghasilkan jumlah daun terbanyak, dimana pemberian pupuk kandang kambing 2250 g/plot telah dapat memperbaiki kesuburan tanah dan merangsang pertumbuhan akar, batang dan daun, dengan demikian maka unsur hara nitrogen, fosfor, kalium yang dibutuhkan oleh tanaman sawi dapat terpenuhi atau cukup. Dalam kondisi hara terpenuhi sesuai dengan kebutuhan tanaman maka proses fotosintesis dapat berlangsung dengan baik sehingga dapat merangsang pembentukan jumlah daun yang lebih banyak, dan pada pupuk NPK Mutiara 16:16:16 merupakan pupuk makro yang diserap tanaman dari dalam tanah.

Menurut Hardjowigeno (2007) bahwa nitrogen diperlukan tanaman untuk memproduksi protein dan bahan-bahan penting lainnya dalam proses pembentukan sel-sel serta berperan dalam pembentukan klorofil. Adanya klorofil

yang cukup pada daun akan meningkatkan kemampuan daun dalam menyerap cahaya matahari sehingga proses fotosintesis meningkat yang kemudian menghasilkan bahan organik sumber yang diperlukan sel-sel untuk melakukan aktifitas pembelahan dan pembesaran sel.

Lingga dan Marsono (2009) menyatakan bahwa unsur nitrogen yang diserap tanaman berfungsi merangsang pertumbuhan keseluruhan bagian tanaman terutama batang dan daun. Gejala yang ditimbulkan dari rendahnya serapan N yaitu dilihat dari warna daun hijau yang kekuning-kuningan, jumlah daun dipengaruhi oleh unsur hara N, P dan K yang ada didalam tanah.

Novizan (2010) mengemukakan bahwa pemberian pupuk akan sangat membantu tanaman untuk tumbuh dan berkembang dengan baik. Dengan pemberian NPK Mutiara 16:16:16 maka unsur hara makro yang terkandung akan dapat mensuplai bagi tanaman. Unsur N, P dan K merupakan unsur hara makro yang diserap tanaman dari dalam tanah, dibutuhkan dalam jumlah yang cukup banyak dan jika kekurangan unsur tersebut maka pertumbuhan tanaman akan terhambat. Oleh karna itu pemberian unsur tersebut melalui pemupukan mutlak dilakukan.

### **C. Berat Basah Tanaman(g)**

Hasil pengamatan berat basah tanaman sawi dengan pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 setelah dianalisis ragam (Lampiran 4.c), menunjukkan bahwa pengaruh interaksi dan utama pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap berat basah tanaman. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 % dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Rerata berat basah tanaman sawi dengan pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 budidaya tumpang sari (gram).

Pupuk Kandang Kambing (g/plot)	NPK Mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rerata
	N0 (0)	N1 (15)	N2 (30)	N3 (45)	
K0 (0)	82,33 i	85,66 i	91,68 h	96,01 h	88,92 d
K1 (750)	105,82 g	122,75 f	123,97 ef	127,15 c-f	119,92 c
K2 (1500)	121,96 f	126,50 d-f	130,54 b-d	132,54 bc	127,89 b
K3 (2250)	129,14 b-e	131,00 b-d	134,33 b	140,50 a	133,74 a
RERATA	109,81 d	116,48 c	120,13 b	124,05 a	
KK = 1,57	BNJ K& N =2,04	BNJ KN=5,61			

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata (BNJ) pada taraf 5 %

Tanaman kacang kedelai yang ditanam secara tumpang sari dengan sawi menghasilkan berat basah tanaman lebih baik dibandingkan dengan yang ditanam secara monokultur, sawi yang ditanam tumpang sari menghasilkan 140,50 g sedangkan tanaman sawi secara monokultur 120,50 g (Lampiran 6).

Hal ini berarti bahwa sawi yang ditanam monokultur menunjukkan persaingan air. Persaingan tersebut berimbas terhadap berat basah tanaman sawi. Berbeda dengan tumpang sari yang memiliki kelembapan tanah, sehingga dapat optimal dalam penyerapan air. Widodo dalam Hendroatmodjo (2009) menyatakan bahwa serapan air dan unsur hara yang tinggi mengakibatkan berat basah tanaman juga semakin meningkat.

Hal ini berarti sama dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan yang juga melaporkan bahwa cekaman kekeringan pada fase vegetatif akan menurunkan perkembangan tanaman secara keseluruhan yang akhirnya berat basah tanaman menjadi sedikit.

Pada Tabel 9 menunjukkan bahwa pengaruh untuk pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap berat basah tanaman dan kombinasi perlakuan pupuk kandang kambing 2250

g/plot dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 45 g/plot (K3N3) merupakan perlakuan terbaik dengan berat basah tanaman 140,50 g tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sementara itu untuk berat basah tanaman terendah dihasilkan oleh kombinasi perlakuan tanpa pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (K0N0) dengan berat basah tanaman 82,33 g.

Lingga (2009) menyatakan bahwa N dalam jumlah yang cukup berperan dalam mempercepat tanaman secara keseluruhan, khususnya batang dan daun. Unsur N berperan dalam pembentukan sel, jaringan dan organ tanaman, fosfor berperan dalam reaksi-reaksi pada fase gelap fotosintesis, respirasi dan berbagai proses metabolisme lainnya. Disamping itu hara P dan K memperkuat jaringan tanaman untuk mencegah serangan hama dan penyakit.

Munurut lakitan (2010) K berperan sebagai aktivator dari berbagai enzim yang esensial dalam reaksi-reaksi fotosintesis dan respirasi serta enzim yang berperan dalam sintesis pati dan protein, adanya peningkatan biomassa dikarenakan tanaman menyerap air dan hara lebih banyak, unsur hara memacu perkembangan organ seperti akar, sehingga tanaman dapat menyerap hara lebih banyak selanjutnya aktifitas fotosintesis akan meningkat dan mempengaruhi peningkatan berat basah dan berat kering tanaman.

Novizan (2010) bahwa pengaruh pupuk NPK Mutiara 16:16:16 ini terlihat nyata karena adanya unsur nitrogen yang dapat merangsang pertumbuhan bibit secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun. Perkembangan dan pertambahan tinggi semai banyak dipengaruhi oleh kelancaran penyerapan hara yang langsung diangkut dan diolah di daun dalam proses fotosintesis.

Hasil penelitian pada tanaman tumpang sari kacang kedelai dan sawi pada berat basah per tanaman dikonversi ke hektar mencapai 11,24 ton, sedangkan pada

tanaman monokultur hasil panen tanaman sawi mencapai 9,65 ton. Pada deskripsi tanaman sawi menghasilkan panen per hektar 32,00 ton. Hasil tanaman secara tumpang sari lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman monokultur. Tetapi jika dibandingkan dengan dekripsi tanaman baik hasil panen secara tumpang sari dan monokultur lebih baik hasil panen deskripsi tanaman.

#### D. Berat Basah Ekonomis (g)

Hasil pengamatan berat basah ekonomis tanaman sawi dengan pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 setelah dianalisis ragam (Lampiran 4.d), menunjukkan bahwa pengaruh interaksi dan utama pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap berat basah ekonomis tanaman sawi. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 % dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Rerata berat basah ekonomis tanaman sawidengan pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 budidaya tumpang sari (gram).

Pupuk Kandang Kambing (g/plot)	Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rerata
	N0 (0)	N1 (15)	N2 (30)	N3 (45)	
K0 (0)	77,50 g	81,83 fg	85,67 fg	89,33 f	83,58 d
K1 (750)	100,39 e	118,82 cd	118,84 cd	123,28 b-d	115,33 c
K2 (1500)	114,45 d	122,29 b-d	125,67 bc	128,09 a-c	122,63 b
K3(2250)	124,98 bc	127,65 a-c	130,04 ab	136,70 a	129,84 a
Rerata	104,33 c	112,65 b	115,06 b	119,35 a	
	KK = 2,81	BNJ K =3,52	BNJ N=3,52	BNJ KN =9,65	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata (BNJ) pada taraf 5 %

Tanaman kacang kedelai yang ditanam secara tumpang sari dengan sawi menghasilkan berat basah ekonomis lebih baik dibandingkan dengan yang ditanam secara monokultur, sawi yang ditanam tumpang sari menghasilkan 136,70 g sedangkan tanaman sawi secara monokultur 126,65 g (Lampiran 6).

Hal ini menunjukkan bahwa persaingan antar tanaman yang rendah sehingga dalam memperoleh cahaya, air dan hara dapat tercukupi secara optimal

yang mengakibatkan proses fotosintesis berjalan dengan lancar, karena 90% berat basah ekonomis tanaman adalah hasil fotosintesis. Proses fotosintesis yang terhambat akan menyebabkan rendahnya berat basah ekonomis tanaman.

Adanya cahaya matahari sebagai sumber energi maka aktifitas pembentukan berat basah ekonomis tanaman relatif lebih cepat dan dapat berlangsung diakumulasikan, sehingga yang ternaungi berakibat ketidak cukupan cahaya sebagai energi untuk aktifitas metabolisme tanaman yang berakibat terjadi penurunan hasil. Hal ini menunjukkan dengan meningkatnya intensitas cahaya matahari sampai batas tertentu maka dapat meningkatkan laju fotosintesis, dengan demikian berat basah ekonomis tanaman juga meningkat, karena karbohidrat merupakan salah satu penyusun berat basah ekonomis tanaman Herlina (2011).

Pada Tabel 10 menunjukkan bahwa pengaruh untuk pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap berat basah ekonomis tanaman sawi dan kombinasi perlakuan pupuk kandang kambing 2250 g/plot dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 45 g/plot (K3N3) merupakan perlakuan terbaik dengan berat basah ekonomis tanaman 136,70 g dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan K3N2, K3N1 dan K2N3 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sementara itu untuk berat basah ekonomis tanaman terendah dihasilkan oleh kombinasi perlakuan tanpa pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (K0N0) dengan berat basah ekonomis tanaman 77,50 g.

Unsur hara merupakan yang sangat penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih baik, ketersediaan unsur hara berkaitan dengan kondisi kesuburan tanah, kondisi tanah yang subur maka unsur hara akan lebih tersedia juga didukung oleh penambahan pupuk dari luar. Pada kombinasi



perlakuan pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16, dalam kondisi hara yang tercukupi maka proses fotosintesis dalam tubuh tanaman dapat berlangsung dengan baik dengan demikian produksi tanaman yang dihasilkan juga meningkat.

Atmojo (2003) dalam Muharam (2017) mengemukakan bahwa, bahan organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme tanah. Penambahan bahan organik berupa pupuk kandang kambing dalam tanah, akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme, terutama aktivitas dekomposisi, dan mineralisasi menyebabkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah meningkat.

Silvia (2012) mengemukakan bahwa untuk mendapatkan produksi yang baik tanaman harus diimbangi dengan pemupukan, bila tanaman kekurangan unsur hara hara maka tanaman tidak akan dapat melakukan fungsi fisiologisnya dengan baik. Ketersediaan dan pemenuhan unsur N, P dan K yang lebih baik dan seimbang menyebabkan hasil fotosintesis akan lebih banyak sehingga energi untuk memacu pertumbuhan tanaman akan lebih baik.

Dalam kondisi kebutuhan hara yang terpenuhi maka proses pertumbuhan vegetatif maksimal dan proses fotosintesis akan berlangsung dengan lancar dengan demikian asimilat yang dihasilkan akan semakin banyak sebagian akan ditranlokasikan ke organ hasil. Budiastusi (2009) mengemukakan bahwa daun tanaman sebagai organ fotosintesis sangat berpengaruh pada fotosintat. Fotosintat berupa gula reduksi digunakan sebagai sumber energi untuk tubuh tanaman (akar, batang dan daun) serta diakumulasi dalam buah, biji atau organ penimbun lain. Hasil fotosintesis yang tertimbun dalam bagian vegetatif sebagian dimobilisasikan ke bagian generatif.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengaruh interaksi pemberian pupuk kandang kambing dan NPK Mutiara 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap semua parameter yang diamati. Kombinasi pemberian 2250 g/plot pupuk kandang kambing dan 30 g/plot, 45 g/plot NPK Mutiara 16:16:16 (K3N2) dan (K3N3) merupakan perlakuan terbaik.
2. Pengaruh utama pupuk kandang kambing berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik adalah pemberian pupuk kandang kambing 2250 g/plot (K3)
3. Pengaruh utama pemberian pupuk NPK Mutiara 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan, perlakuan terbaik dengan pemberian NPK Mutiara 16:16:16 30 g/plot (N2) tanaman kacang kedelai dan 45 g/plot (N3) tanaman sawi.

### B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan pupuk kandang kambing 2250 g/plot dapat menunjukkan parameter produksi kacang kedelai dan sawi dengan grafik pertumbuhan yang semakin meningkat sejalan dengan penambahan dosis pupuk kandang kambing. Perlu dilakukan penelitian budidaya tumpang sari lanjutan dengan uji berbagai dosis pupuk kandang kambing yang diterapkan diatas 2250 g/plot.

## RINGKASAN

Kedelai (*Glycine max* L).menjadi komoditas pangan yang telah lama dibudidayakan di Indonesia,yang saat ini tidak hanya diposisikan sebagai bahan baku industri pangan, namun juga ditempatkan sebagai bahan baku industri non-pangan.Beberapa produk yang dihasilkan antara lain tempe, tahu, es krim, susu kedelai, tepung kedelai,minyak kedelai, pakan ternak ,dan bahan baku industri.

Kementerian Pertanian (Kementan) memprediksi akan ada kenaikan produksi kedelai sebesar dua kali lipat di tahun ini. Menurut data Angka Ramalan (ARAM) I BPS-KEMANTAN 2018 produksi kedelai nasional mencapai 982.598 ton Biji Kering (BK) atau naik sebesar 443.870 ton BK (82,39%) dibandingkan dengan periode yang sama di tahun 2017 sebesar 538.728 ton BK.

Lahan pada budidaya tanaman kedelai berpotensi untuk digunakan dalam membudidayakan tanaman pangan lain. Hal ini merupakan salah satu bentuk efisiensi penggunaan lahan pertanian, karena pada saat ini kepemilikan lahan pertanian oleh petani semakin terbatas.Sistem tumpangsari merupakan solusi, dalam bentuk pola tanam yang membudidayakan lebih dari satu jenis tanaman dalam satuan waktu tertentu, dan tumpang sari ini merupakan suatu dari program intensifikasi pertanian dengan tujuan untuk memperoleh hasil produksi yang optimal.Tumpang sari yang dapat dilakukan dengan tanaman kedelai dan tanaman sawi merupakan solusi dalam meningkatkan produksi serta pendapatan petani.

Tanaman sawi (*brassica juncea* L) merupakan salah satu tanaman sayur yang sangat mudah dikembangkan baik pada daerah dingin maupun panas, yaitu pada ketinggian 500–1200m diatas permukaan laut. Tanaman tersebut dapat ditanam setiap tahun, karena tergolong dalam tanaman yang toleran terhadap suhu

tinggi dan akan lebih baik lagi jika di tanam dalam keadaan tanah yang gembur, kaya dengan bahan organik, dan drainase yang baik dengan drajat keasaman (pH) 6-7.

Sawi atau caisim sangat potensial dikembangkan di Propinsi Riau khususnya Pekanbaru, karena masih banyak areal yang belum dimanfaatkan untuk budidaya sayuran. Menurut data Dinas Tanaman Pangan Propinsi Riau (2017) produksi sawi pada tahun 2010 sebanyak 2.992,00 ton dengan luas panen 405,00 ha. Sementara itu potensi panen tanaman sawi dapat mencapai 10-15 ton/ha. (Dinas Tanaman Pangan Provinsi Riau, 2017).

Rendahnya produktifitas tanaman, salah satunya dipengaruhi oleh kesuburan tanah yang rendah. Upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kesuburan adalah dengan cara pemupukan. Penggunaan pupuk merupakan suatu kebutuhan bagi tanaman untuk mencukupi nutrisi dan jaga keseimbangan hara yang tersedia selama siklus pertumbuhan tanaman.

Penggunaan pupuk organik mampu menjadi solusi dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, selain itu organik juga dapat mengurangi penggunaan bahan anorganik yang berlebihan. Pupuk organik yang berasal dari kotoran kambing memiliki kualitas lebih dibandingkan dengan pupuk organik lainnya. Pupuk kandang kambing berfungsi untuk meningkatkan daya mehanan air, mengandung mikroorganisme tanah yang dapat mensistensi senyawa tertentu yang bermanfaat bagi tanaman.

Salah satu pupuk anorganik yang dapat digunakan ialah pupuk NPK Mutiara 16:16:16. Pupuk NPK merupakan pupuk majemuk yang sangat baik untuk pertumbuhan dan produksi tanaman, pupuk NPK Mutiara 16:16:16 memiliki nitrogen, fosfor dan kalium yang cukup tinggi, pupuk NPK Mutiara 16:16:16 dapat menyumbangkan unsur hara makro yang sangat dibutuhkan tanaman untuk mendukung proses fisiologisnya.

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution KM 11, No. 113, Perhentian Marpoyan, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru Provinsi Riau. Penelitian ini dilaksanakan selama Empat bulan mulai dari bulan Juli sampai Oktober 2019 (Lampiran I).

Penelitian tanaman kedelai menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah pemberian pupuk kandang kambing (K) dengan 4 taraf dan faktor kedua adalah pemberian pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (N) dengan 4 taraf yang masing-masing kombinasi perlakuan diulangan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 48 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 8 tanaman kedelai dimana 2 tanaman sebagai sampel total 384. Dan 4 tanaman sawi dimana 2 tanaman sampel total 192. Jumlah total keseluruhan tanaman adalah 576 tanaman.

Data masing-masing parameter pengamatan dianalisis secara statistik dan apabila F hitung lebih besar F tabel maka dilanjutkan uji lanjut BNJ pada taraf 5%. Parameter yang diamati pada tanaman kedelai yaitu tinggi tanaman (cm), umur panen (hari), jumlah polong per tanaman (buah), berat 100 biji kering (g), berat biji kering per tanaman (g) sedangkan pada tanaman sawi yaitu tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), berat basah tanaman (g), berat basah ekonomis (g).

## DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, R. 2008. Meningkatkan Hasil Panen Kedelai di Lahan Sawah Kering Pasang Surut Penerbit Swadaya.
- \_\_\_\_\_. 2013. Budidaya Kedelai Tropika Produktivitas per hektar. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ahmad Fuad. 2010. Budidaya Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L). Skripsi Mahasiswa Fakultas Pertanian. Universitas Surakarta.
- Anonimous. 2007. Gerbang Informasi Agrikultur. Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L). Posted by Harizamry Under Agro-Jurnal Pertanian. [Http://harizamrry.com](http://harizamrry.com).
- Anwar, S. 2012. Pola Tanaman Tumpangsari. Agroteknologi. Litbang: Deptan.
- Ariani, E. 2009. Uji Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 dan Berbagai Jenis Mulsa terhadap Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). Skripsi Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Badan Pusat Statistik Riau. 2017, Balai Penelitian Tanaman Pangan Riau. Riau dalam Angka. Jakarta.
- Berianata. 2008. Kacang Kedelai teknik budi daya dan analisis usaha tani. Aneka Ilmu. Semarang.
- Budiastuti, M. S. 2009. Penggunaan Triakontanol dan Jarak Tanam pada Tanaman Kacang Kedelai. Jurnal Agrosains 2 Universitas 11 Maret, Surakarta.
- Catharina, T. Z. 2009. Respon Tanaman Jagung pada Sistem Monokultur dengan Tumpangsari Kacang-Kacangan terhadap Ketersediaan Unsur Hara N dan Nilai Kesetaraan Lahan di Lahan Kering. Fakultas Pertanian. Universitas Mataram. 3 (3) : 17-21.
- Dewanto, F. G. Londok. 2013. Pengaruh Pemupukan An-organik dan Organik terhadap Tanaman Kedelai sebagai sumber Pakan. 23(5) :1-8.
- Dora Fatma Nursahati. 2010. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L) dengan 3 Varietas yang Berbeda. Agrotek, 2 (4), 2010.
- Edy, Tohari, D. Indradewi, dan D. Shiddieq. 2011. Jurnal Agrotropika 16 (1): 38-44, Januari-Juni 2011. (16 November 2010): 38-44.

- Hadisuwito. 2007. Pupuk Kotoran Kambing. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Haq, Nurdin N. 2009. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik dan NPK 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L). Skripsi. Pekanbaru : Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.
- Hardjowigeno, S . 2007. Ilmu Tanah. Akademik Pressindo. Jakarta.
- Hartatik, W dan L. R. Widowati. 2010. Pupuk Kandang. Balai Besar Litbang Sumber daya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 92.
- , W dan D. Setyorini, 2012. Pemanfaatan Pupuk Organik untuk meningkatkan Kesuburan Tanah dan kualitas Tanaman. Diakses 10 September 2019.
- Haryanto, Ahmad dan Eko. 2007 Bertanam Sawi dan Selada. Penebar swadaya. Jakarta.
- Hasibuan, B.E. 2006. Pupuk dan Pemupukan. Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Hendroatmodjo. 2009. Teknik Budidaya Tanaman Monokultur dan Tumpang Sari.
- Herlina. 2011. Kajian Jarak dan Waktu Tanam Jagung Manis dalam Sistem Tumpang Sari Jagung Manis (*Zea mays saccharata sturt*) dan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*). Artikel Pola tanam Tumpangsari. Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang.
- Hervani, D., L. Skyukriani, E. Swasi dan Erbasrida. 2009. Teknologi budidaya bawang merah pada beberapa media dalam pot di Kota Padang. Warta Pengabdian Andalas, 15 (22): 1-8.
- Indriati TR. 2009. Pengaruh Dosis Pupuk Organik dan Populasi Tanaman terhadap Pertumbuhan serta Hasil Tumpang sari Kedelai (*Glycine max* L.) dan Jagung (*Zea mays*L.). [tesis]. Surakarta (ID): Program Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret.
- Lily, W, 2009. Pengaruh penggunaan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 dan dakomon terhadap produksi kedelai. Skripsi UIR. Pekanbaru.
- Lingga. 2009. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- , dan Marsono. 2009. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Lakitan, B. 2010. Dasar-Dasar Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Margiyanto. 2010. Budidaya Tanaman Sawi. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Mandha. 2010. Sawi. [Http://Uncategorized-Mandha.Htm](http://Uncategorized-Mandha.Htm). Diakses Pada Tanggal 2 Oktober 2018.
- Marliah, A., Jumini, Jamilah, 2010. Pengaruh Jarak Tanam Antar Barisan pada Sistem Tumpangsari Beberapa Varietas Jagung Manis dengan Kacang Merah terhadap Pertumbuhan dan Hasil. *J. Agrista*. 14 (1): 30–38.
- Marlina, D. 2012. Pengaruh urin sapi dan NPK (16:16:16) pada pertumbuhan dan produksi Tanaman Mentimun Hibrida. Skripsi Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Univrsitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Martono dan Paulus Sigit. 2008. Pupuk akar, jenis dan aplikasi, cetak IV. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Marwa. 2012. Bercocok Tanaman Kedelai. Dinas Pertanian Rakyat Provinsi Jawa Tengah, Semarang.
- Master. 2013. Pola Tanam Tumpangsari. [www.anakagronomy.com/2013/03/pola-tanam-tumpangsari.htm](http://www.anakagronomy.com/2013/03/pola-tanam-tumpangsari.htm). Diakses tanggal 29 November 2019.
- Monica, F., S, Priyono. 2013. Kusumarini. Pemanfaatan pupuk organik cair untuk meningkatkan serapan nitrogen serta pertumbuhan dan produksi sawi (*Brassica juncea* L).
- Muharam. 2017. Efektivitas Penggunaan Pupuk Kandang dan Pupuk Organik Cair dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai Varietas Anjasmoro di Tanah Salin. *Jurnal Agrotek Indonesia* 2 (1) : 44-53.
- Musnawar, A,S, 2009. Pupuk organik cair dan padat. Penebar swadaya. Jakarta.
- Napitupulu, D, dan L. Winarno. 2010. Pengaruh Pemberian Pupuk N, P dan K Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah. *Jurnal Hortikultura*. 20 (1) : 27-35.
- Novizan. 2010. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agro media Pustaka. Jakarta.
- Nurwandani, P. 2008. Teknik Pembibitan Tanaman dan Produksi Benih. Depdiknas. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Panupesi, H. 2012. Respon tanaman mentimun (*curcumis sativus* L) terhadap pemupukan NPK Mutiara dan pupuk kandang ayam pada tanah gambut.



Jurnal Anterior Fakultas Pertanian Universita Palangka raya. Kalimantan. 12 (1) : 13–20.

Purnawati, 2009. Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.

Purwono dan Purnawati. 2007. Budidaya 8 jenis tanaman unggul. Penerbar Swadaya Jakarta.

Prasetyo, Sukardjo, E. I., Pujiwati, H., 2009. Produktivitas Lahan dan NKL pada Tumpangsari Jarak Pagar dengan Tanaman pangan. J. Akta Agrosia. 12 (1): 51–55.

Rahayu, T.B, Simanjuntak, B.H. dan Suprihati, 2014, Pemberian Kotoran Kambing terhadap Pertumbuhan Wortel (*Daucus carota*) dan Bawang Daun (*Allium fistulosum L.*) dengan Budidaya Tumpang Sari, Laporan Penelitian, Fakultas Pertanian dan Bisnis Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.

Rahmatika, W. 2013. Pengaruh Dosis Pupuk Anorganik NPK Mutiara dan Cara Aplikasi Pemupukan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*curcumis sativus L*) Varietas Harmony. Jurnal Cendekia 11 (2) : 31–57.

Ratnasari. D., Bangun, K. M dan Damanik, M. I. R. 2015. Respon dua varietas kedelai (*Glycine max L.*) Merrill.) pada pemberian pupuk hayati dan NPM majemu. Jurnal Online Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara. Medan. 3 (1) : 276-282.

Rover. 2009. Pemberian Campuran Pupuk Anorganik dan Pupuk Organik pada Tanah Ultisol. Tesis Pascasarjana. Universitas Islam Riau, Pekanbaru.

Rosmawati, N. 2011. Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai yang Ditumpangsarikan dengan Tanaman Jagung. Skripsi Mahasiswa. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang.

Rusnadi, T., Candra, P. K. Dan Supriyanto, B. 2003. Pengaruh pemberian pupuk NPK Mutiara dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (*Vigna radiata L.*). Jurnal Budidaya Pertanian Fakultas Budidaya Pertanian Universitas Mulawarman. Samarinda. 9 (1) : 1-59.

Rusmaili. 2011. Manfaat Dari Penggunaan Pupuk Organik. Erlangga. Jakarta.

- Sagala, M. F., Wiralaga, R. A., dan Zulvica, F. 2012. Pengaruh Populasi dan Selang Waktu Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai yang ditumpangsarikan dengan Jagung. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Santoso. B., Untung S. Dan Elda N 2012. Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Akibat Pemberian Pupuk. Jurnal Ilmiah Tumbuhan. Universitas Maha Putra M Yamin. 4 (1) : 32-35 BPTP Sumatra Barat.
- Silvia, M., Gt. M. Sugian Noor dan M. Ematn Erhaka. 2012. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabe Rawit (*Capsicum Frutescent* L.) terhadap Pemberian Pupuk Kotoran Kambing pada Tanah Ultisol. Agriculture.
- Sunarko. 2009. Petunjuk Praktis Budi Daya dan Pengolahan Kelapa Sawit. Tangerang. Agromedia Pustaka.
- Suresha, BA, Allolli, TB, Patil, MG, Desai, BK & Hussain, SA. 2010. Yield and economics of chilli based intercropping system. Karnataka Journal of Agricultural Sciences. 20 (10): 807-809.
- Sutedjo, M. 2008. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta. 177.
- Warsana. 2009. Introduksi Teknologi Tumpangsari Jagung dan Kacang Tanah. Badan Litbang Pertanian. <http://www.litbang.deptan.go.id/artikel/one/234/>. (Diakses 28 September 2019).
- Yudharta. 2010. Tanaman Sawi. [Http/ Tanaman.Sawi.Community Aji Chrw-95%. Html](http://Tanaman.Sawi.Community Aji Chrw-95%.Html). Diakses pada Tanggal 2 Oktober 2018.
- Zahra. 2011. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

**Lampiran 1. Jadwal Kegiatan Penelitian Tahun 2019.**

No	Kegiatan	Bulan															
		Juli				Agustus				September				Oktober			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan lahan			X													
2	Pengisian Tray			X													
3	Pembuatan Plot			X													
5	Persemaian				X												
4	Pemasangan Label				X												
5	Pemberian Perlakuan Pupuk Kandang Kambing				X												
6	Pemberian Perlakuan Pupuk NPK Mutiara					X											
7	Penanaman Kedelai dan Sawi					X											
8	Pemeliharaan						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	Pengamatan						X	X	X	X	X					X	
10	Panen															X	
11	Laporan																X

## Lampiran 2. Deskripsi Tanaman

### a. Deskripsi Kedelai Varietas Anjasmoro

Nama Varietas	: Anjasmoro
Kategori	: Varietas unggul nasional (released variety)
	SK: 537/Kpts/TP.240/10/2001 tanggal 22 Oktober tahun 2001
Tahun	: 2001
Tetua	: Seleksi massa dari populasi galur murni MANSURIA
Potensi Hasil	: 2.25-2.03 ton/ha
Pemulia	: Takashi Sanbuichi, Nagaaki Sekiya, Jamaluddin M, Susanto, Darman M. Arsyad, Muchlish Adie
Nama galur	: MANSURIA 395-49-4
Warna hipokotil	: Ungu
Warna epikotil	: Ungu
Warna daun	: Hijau
Warna bulu	: Putih
Warna bunga	: Ungu
Warna polong masak	: Coklat muda Warna kulit biji: Kuning
Warna hilum	: Kuning kecoklatan
Tipe pertumbuhan	: Determinate
Bentuk daun	: Oval
Ukuran daun	: Lebar
Perkecambahan	: 78-76%
Tinggi tanaman	: 64-68 cm
Jumlah cabang	: 2.9-5.6

Jumlah buku pada batang utama: 12.9-14.8

Umur berbunga : 35.7-39.4 hari

Umur masak : 82.5-92.5 hari

Berat 100 biji : 14.8-15.3 gram

Kandungan protein : 41.78-42.05%

Kandungan lemak : 17.12-18.60%

Ketahanan terhadap kerebahan : Tahan

Ketahanan terhadap karat daun : Sedang

Ketahanan terhadap pecah polong : Tahan

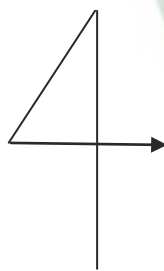
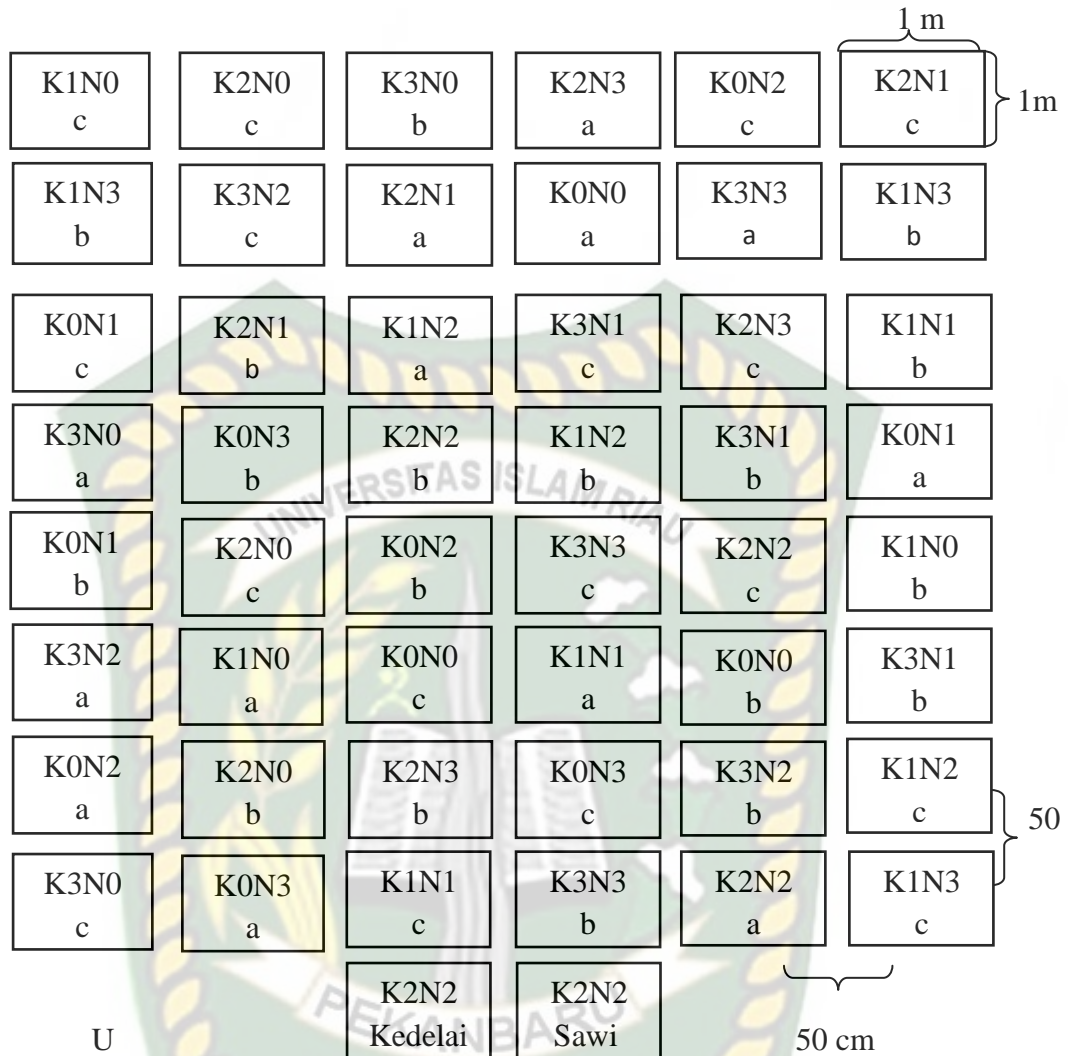
Sumber: Balitkabi, 2012. Deskripsi Kedelai Varietas Anjasmoro.  
Litbang.Deptan. Malang.

## b. Tanaman Sawi Varietas Tosakan

Produsen Benih	: PT. East West Seed Indonesia
Nama lain	: Caisim (Bangkok)
Umur tanaman	: 25 – 30 HST
Bentuk tanaman	: besar, semi buka dan tegak
Batang	: tumbuh memanjang dan memiliki banyak tunas
Tangkai daun	: panjang dan langsing
Warna tangkai daun	: hijau tua
Bentuk daun	: lebar, panjang, dan memiliki pinggiran daun rata
Warna daun	: hijau
Potensi produksi	: 400 g/tanaman

Sumber : [www.Eastwestindo.com](http://www.Eastwestindo.com). Diakses pada tanggal 14 Oktober 2018

**Lampiran 3. Denah percobaan di Lapangan Menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial**



S

Keterangan

- K : Perlakuan Pupuk Kandang Kambing  
 N : Perlakuan Pupuk NPK Mutiara (16:16:16)  
 0,1,2,3 : Taraf Perlakuan  
 a,b,c : Ulangan  
 Jarak antar Plot : 50 cm

#### Lampiran 4. Analisis Ragam (ANOVA)

##### A. Tanaman Kacang Kedelai

###### a. Tinggi Tanaman

SV	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 5 %
FK	1	55.386,05			
K	3	1.214,64	404,88	318,8 sf	2,90
N	3	25,39	8,46	6,66 sf	2,90
KN	9	49,67	5,52	4,35 sf	2,19
Error	32	40,50	1,27		
Jumlah	48	56.716,25			

###### b. Umur Panen

SV	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 5 %
FK	1	355.352,08			
K	3	1.088,75	362,92	788,96 sf	2,90
N	3	84,92	28,31	61,54 sf	2,90
KN	9	19,58	2,18	4,74 sf	2,19
Error	32	14,67	0,46		
Jumlah	48	356.560,00			

###### c. Jumlah Polong Per Tanaman

SV	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 5 %
FK	1	1.154,750,52			
K	3	87.360,02	29120,01	82,78 sf	2,90
N	3	7302,85	2434,28	6,92 sf	2,90
KN	9	11.041,60	1226,84	3,49 sf	2,19
Error	32	11.257,00	351,78		
Jumlah	48	1.271,712,00			



**d. Berat 100 Biji Kering**

SV	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 5 %
FK	1	12.986,95			
K	3	38,25	12,75	39,84 sf	2,90
N	3	81,05	27,02	84,44 sf	2,90
KN	9	34,02	3,78	11,81 sf	2,19
Error	32	10,37	0,32		
Jumlah	48	13.150,64			

**e. Berat Biji Kering Per Tanaman**

SV	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 5 %
FK	1	169.278,13			
K	3	3.540,93	1180,31	143,94 sf	2,90
N	3	150,31	50,1	6,11 sf	2,90
KN	9	164,38	18,26	2,23 sf	2,19
Error	32	262,50	8,2		
Jumlah	48	173.396,25			

**B. Tanaman Sawi****a. Tinggi Tanaman**

SV	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 5 %
FK	1	56.654,83			
K	3	906,40	302,13	282,36 sf	2,90
N	3	191,21	63,74	59,57 sf	2,90
KN	9	40,34	4,48	4,19 sf	2,19
Error	32	34,36	1,07		
Jumlah	48	57.827,15			

**b. Jumlah Daun**

SV	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 5 %
FK	1	3.234,08			
K	3	43,21	14,4	84,71 sf	2,90
N	3	40,21	13,4	78,82 sf	2,90
KN	9	4,67	0,52	3,06 sf	2,19
Error	32	5,33	0,17		
Jumlah	48	3.327,50			

**c. Berat Basah Tanaman**

SV	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 5 %
FK	1	664.028,42			
K	3	14.330,99	4777	1405 sf	2,90
N	3	1.319,58	439,86	129,37 sf	2,90
KN	9	264,42	29,38	8,64 sf	2,19
Error	32	108,69	3,4		
Jumlah	48	680.052,09			

**d. Berat Basah Ekonomis**

SV	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 5 %
FK	1	610.342,82			
K	3	15.199,45	5066,48	493,33 sf	2,90
N	3	1.505,87	501,96	48,88 sf	2,90
KN	9	256,58	28,51	2,78 sf	2,19
Error	32	328,50	10,27		
Jumlah	48	627.633,22			

Keterangan :

Sf : signifikan

Ns : non signifikan

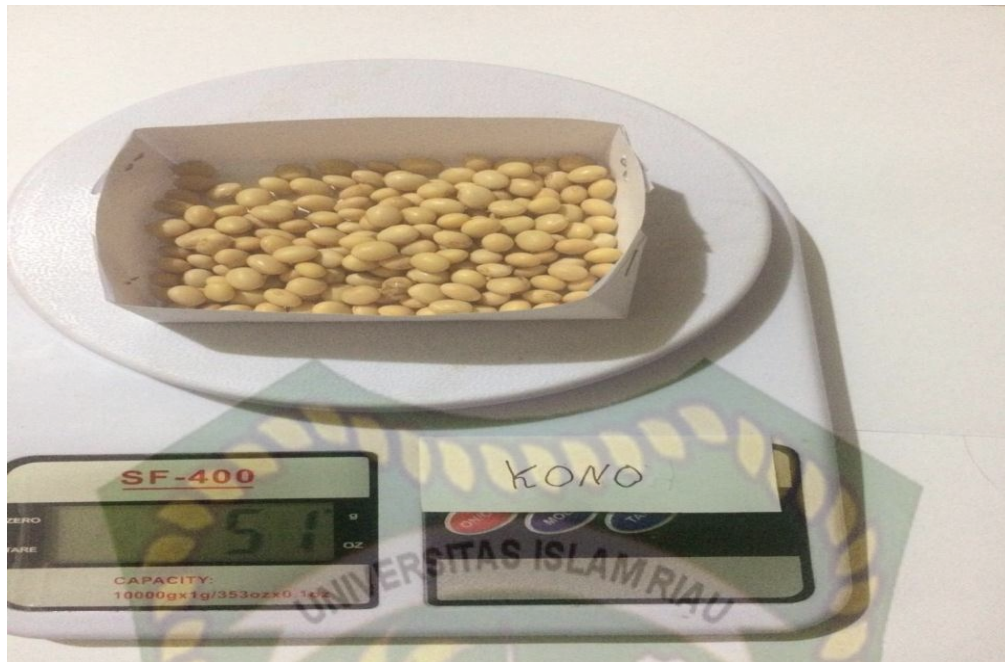
## Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Tanaman tumpang sari umur 21 HST.



Gambar 2. Berat Biji Kering Per Tanaman Terbaik .



**Gambar 3. Berat Biji Kering Per Tanaman Terendah.**



**Gambar 4. Kunjungan Dosen Pembimbing ke lahan penelitian pada tanggal 7/8/2019.**

**Lampiran 6. Hasil pengamatan dari tanaman kacang kedelai dan tanaman sawi dengan budidaya monokultur.**

Parameter	Jenis Tanaman	
	Kacang Kedelai	Sawi
Tinggi Tanaman (cm)	52	50,75
Umur Panen (hari)	83	-
Jumlah Polong Per Tanaman (buah)	207,00	-
Berat 100 Biji Kering (g)	17,01	-
Berat Biji Kering Per Tanaman (g)	59,00	-
Jumlah Daun (helai)	9,5	9,5
Berat Basah (g)	83,5	120,50
Berat Basah Ekonomis (g)	76,5	126,65

## Lampiran 7. Skema Tanaman Tumpang Sari.

