

**LAPORAN KEGIATAN PENELITIAN
STRATEGIS NASIONAL TAHUN 2009**

**PENGARUH JENIS PUPUK DAN MULSA TERHADAP
KERUSAKAN OLEH SERANGGA HAMA DAN PRODUKTIVITAS
TANAMAN KEDELAI.**



Oleh

**IR. JIMMY RIMBING, MP
PROF. DR.IR. JANTJE PELEALU, MS
IR. MAX RATULANGI, MP**

**UNIVERSITAS SAM RATULANGI
LEMBAGA PENELITIAN
MANADO
2009**

**Dibiayai dari Daftar Isian Pelaksana Anggaran (DIPA)
Nomor : 0215.0/023-04.2/XXVII//2009 Tanggal 31 Desember 2008
Tahun Anggaran 2009 Satuan Kerja Universitas Sam Ratulangi
Departemen Pendidikan**

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

- 1 Judul Pengaruh Jenis Pupuk Dan Mulsa Terhadap Kerusakan Oleh Serangga Hama Dan Produktivitas Tanaman Kedelai
- 2 Peneliti Utama
 - a.Nama lengkap : Ir. Jimmy Rimbing, MP
 - b.jenis kelamin : Pria
 - c.NIP : 131 669 237
 - d.Jabatan Struktural : -
 - e.Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 - f.Fakultas/Jurusan : Pertanian, Hama dan Penyakit Tumbuhan
 - g.Pusat Penelitian : Lembaga Penelitian Unsrat
 - h.Alat Kantor : Jl. Kampus Unsrat Manado
 - i.Telp : 0431 865712
 - J. Alamat Rumah : Perum Alandrew Peramai Malalayang I
 - K.Telp : 0431 825063
- 3 Jumlah TimPeneliti : 3 orang
- 4 Lokasi Penelitian : Kabupaten Bolaang Mongondow
- 5 Jangka Waktu : 7 bulan
Penelitian
- 6 Biaya Yang : Rp 100.000.000 (Seratus juta rupiah)
Diperlukan

Manado, Nopember 2009

Mengetahui :

Dekan Fakultas Pertanian

UNSRAT

Prof. Dr. Ir. D.T. Sembel, B. Agr. Sc

Nip. 130 522 246

Ketua Peneliti,

Ir. Jimmy Rimbing, MP

Nip. 131 669 237

Menyetujui :

Rektor Lembaga Penelitian

Universitas Sam Ratulangi,

Prof. Dr. Ir. J.L. Rantung, MS

Nip. 131 281 100

RINGKASAN

Secara nasional produksi kedelai masih tergolong rendah, sehingga Indonesia masih mengimport kedelai dari penghasil seperti Amerika Serikat. Banyak faktor yang menyebabkan produksi kedelai menjadi rendah, diantaranya adanya serangan hama perusak polong. Besarnya serangan hama sangat dipengaruhi oleh populasi hama, untuk menekan populasi hama dapat dimanfaatkan parasitoid. Peningkatan populasi parasitoid dalam dilakukan dengan melakukan konservasi melalui pemberian mulsa jerami. Selain itu pula mulsa jerami dapat meningkatkan produksi tanaman pertanian. Pemberian pupuk kompos dapat meningkatkan produksi persatuan luas, selai itu pula pemberian pupuk kompos tanaman dapat menjadi sehat.

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pupuk kompos dan anorganik secara tunggal, kombinasi pupuk, pemberian mulsa dan tanpa mulsa terhadap pertumbuhan tanaman, kerusakan polong, dan produksi. Penelitian ini telah dilaksanakan di Kabupaten Bolaang Mongondow, Kecamatan Poigar. Penelitian ini terdiri dari 10 perlakuan yakni pemberian pupuk secara tunggal, kombinasi jenis pupuk, pemberian mulsa dan tanpa mulsa. Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah rancangan acak kelompok (RAK), setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga dalam percobaan diperlukan sebanyak 30 sub perlakuan. Pengambilan data sejak umur 14 hst sampai 2 minggu menbyelang panen..

Pengambilan data awal adalah mengukur pertumbuhan tanaman yakni tinggi dan lebar kanopi tanaman. Selama tiga kali mengukur tanaman tertinggi terdapat perlakuan pupuk kompos 3 ton/ha + anorganik tanpa mulsa 35,9 cm, dan lebar kanopi ditemukan pada perlakuan pupuk kompos 5 ton/ha 33,4 cm, dan paling rendah untuk tinggi tanaman dan lebar kanopi terdapat perlakuan pupuk kompos 5 ton/ha + anorganik yang diberi mulsa, masing-masing 29.9 cm dan 28,8 cm.

Meskipun fokus penelitian pada hama-hama perusak polong, tetapi dalam percobaan ini diinventarisasi serangga hama yang menyerang tanaman kedelai sebanyak 11 jenis. Selain hama perusak polong yang mempengaruhi produksi, ditemukan pula *Aphis* sp yang menjadi vector virus. Semua tanaman dari setiap perlakuan terserang virus, namun serangan virus tertinggi ditemukan pada tanaman yang diberi mulsa. Untuk hama

perusak polong yang ditemukan dalam percobaan terdiri dari hama penggerek polong, *Etiella zinckenella*, dan *Riptortus linearis* dan *Piezodorus* sp sebagai pengisap ;polong kedelai. Dari ketiga hama tersebut yang menyebabkan kerusakan polong tertinggi ditemukan pada serangga hama *E. zinckenella*. Persentase kerusakan polong oleh hama penggerek polong kedelai tertinggi terdapat perlakuan kombinasi pupuk kompos 5 ton/ha + anorganik + mulsa jerami 92,9 %, dan terendah terdapat pada perlakuan pupuk kompos 5 ton/ha tanpa mulsa 51,2 %. Sedangkan persentase serangan hama pengisap polong untuk masing-masing perlakuan sangat rendah yakni berkisar antara 1,53 – 1,94 %.

Persentase kerusakan polong oleh hama penggerek polong kedelai berkaitan dengan berat biji kedelai. Berat biji kedelai tertinggi ditemukan pada perlakuan pupuk kompos 5 ton/ha 0,55 ton/ha, dan berat biji paling rendah ditemukan pada perlakuan kombinasi 5 ton/ha + anorganik + mulsa jerami 0,22 ton/ha. Meskipun persentase serangan hama pengisap polong sangat rendah, tetapi ada pengaruh terhadap berat biji kering kedelai,. Tergolong rendahnya persentase serangan hama pengisap polong disebabkan populasinya sangat rendah.

SUMMARY

Nationally produced soy still pertained low, so that Indonesia still importing soy from producer sepereti United States. Many factors causing produce of soy to become low, between it existence of legum pest pest attack. Level of pest attack hardly influenced by population of pest, to depress population of pest can be dimanfatakan parasitoid. Improvement of population of parasitoid in done by doing conservation melalau giving of hay mulch. Besides also hay mulch can increase produce of agriculture crop. Giving of compost can increase product association of wide, selaitu also giving of crop compost can become healthy.

This research aim to know penbgaruh compost and inorganic in unique, combination of fertilizer, giving of mulch and without mulch to plant growth, legum damage, and production.. This research has been executed in Kabupaten Bolaang Mongondow, District Poigar. . This research consisted of 10 treatment namely giving of fertilizer in unique, combination of fertilizer type, giving of mulch and without mulch. Planning applied on trial this is completely randomized block design (RAK), every re-treatment counted 3 times, so that on trial is required 30 treatment subs. Retrieval of data since age 14 hst until 2 week menbyelang crop..

Retrieval of initial data is mengukut plant growth namely height and crop canopy wide. During thrice measuring highest crop of there is treatment of compost 3 ton/ha + inorganic without mulch 35,9 cm, and canape wide found at treatment of compost 5 ton/ha 33,4 cm, and lowest for plant height and canopy wide there is treatment of compost 5 ton/ha + inorganic given mulch, each 299 cm and 28,8 cm.

Though research focus at legum pests, but on trial this diiventarisasi seragga pest groaning soy crop 11 types. Besides legum pests which mempangeruhi production, found also Aphis sp becoming vector virus. All crops from every treatment is attacked virus, but highest virus attack found at crop given mulch. For legum pest pest found on trial is consisted of pest penggerak legum, *Etiella zinckenella*, and *Riptortus linearis* and *Piezodorus* sp as sucker ; soy legum. From third of the pest causing damage of highest legum found at insect pest *E. zinckenella*. Damage percentage of legum by pest penggerak highest soy legum there is treatment of combination of compost 5 ton/ha + inorganic + hay

mulch 92,9 %, and low there is at treatment of compost 5 ton/ha without mulch 51,2 %. While legum sucker pest attack percentage for each very low treatment namely ranges from 1,53 - 1,94 %.

Damage percentage of legum by pest penggerek soy legum relates to soy seed weight. Highest soy seed weight found at treatment of compost 5 ton/ha 0,55 ton/ha, and lowest seed weight found at treatment of combination 5 ton/ha + inorganic + hay mulch 0,22 ton/ha. Though very low legum sucker pest attack percentage, but there are influence to soy drought seed weight,. Pertained the low of legum sucker pest attack percentage is caused its the very low population.

DAFTAR ISI

LEMBARAN IDENTITAS DAN PENGESAHAN.....	I
RINGKASAN DAN SUMMARY.....	Ii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Ekosistem Tanaman Kedelai	5
III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	
A. Tujuan Penelitian.....	8
B. Manfaat Penelitian.....	8
IV METODE PENELITIAN	
A. Tempat Dan Waktu Penelitian.....	9
B. Metode	9
C. Persiapan Penelitian	12
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Pertumbuhan Tanaman Kedelai.....	14
B. Jenis Hama Tanaman Kedelai dan Kerusakan Tanaman.....	18
C. Kerusakan Polong Kedelai Oleh Penggerek polong dan Pengisap Polong	23
D. Berat Biji Kedelai.....	31
E. Parasitoid Hama Penggerek Polong.....	34
VI KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	37
B. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1	Rata-rata Tinggi dan Lebar Kanopi Tanaman Kedelai Pada Masing-masing Perlakuan Pada Pengamatan Ketiga.....	15
2	Jumlah Tanaman Terserang Virus Pada Setiap Perlakuan.....	21
3	Rata-rata Persentase Serangan Hama Penggerek Polong Kedelai.....	27
4	Persentase Serangan Hama Pengisap polong Kedelai.....	30
5	Rata-rata Produksi Tanaman Kedelai Pada masing-masing Perlakuan.....	33

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1	Tanaman Kedelai yang Diberi Mulsa dan Tanpa Mulsa.....	11
2	Grafik Pertumbuhan Tanaman Kedelai Dengan menggunakan mulsa.....	16
3	Pertumbuhan Tanaman Kedelai Fase Vegetatif Dengan Pemberian Mulsa dan Tanpa Mulsa.....	17
4	Grafik Pertumbuhan Tanaman Kedelai Tanpa Mulsa Jerami.....	18
5	Morfologi Hama Pengisap Kedelai.....	19
6	Morfologi Hama Penggerek Polong Kedelai.....	20
7	Hama Belalang yang Menyerang Tanaman Kedelai.....	20
8	Contoh Tanaman yang Terserang Virus.....	22
9	Polong yang Terserang Hama Penggerek Polong dan Pengisap Polong..	25
10	Polong yang Dapat Terdeteksi Serangan Hama Penggerek Polong.....	25
11	Polong yang Menghasilkan Biji Setelah Diserang Hama Penggerek Polong Kedelai.....	26
12	Serangan Hama Pengisap Polong.....	26
13	Serangan Hama Penggerek Polong Kedelai dan Pengsip Polong.....	32
14	Imago Parasitoid <i>Trichogramma</i> sp dan Pupa Parasitoid Larva Hama Penggerek polong.....	35

PRAKATA

Produktivitas tanaman kedelai di Indonesia masih tergolong rendah, salah satu factor yang menyebabkan produksi kedelai menjadi rendah adanya serangan hama dan penyakit tanaman. Serangga hama yang secara langsung dan menimbulkan kerusakan yang berarti bagi tanaman kedelai adalah hama perusak polong. Untuk hama perusak polong terdiri hama penggerek polong dan dan pengisap polong. Pengendalian serangga hama tanaman kedelai masih menitikberatkan pada penggunaan insektisida, tanpa penggunaan insektisida menyebabkan kerusakan tanaman cukup berat atau puso. Banyak permasalahan akibat penggunaan insektisida, oleh karena itu perlu dicari pengendalian hama yang berwawasan lingkungan. Pengendalian serangga hama yang berwawasan lingkungan adalah pengendalian hayati. Salah satu komponen pengendalian hayati adalah parasitoid. Untuk meningkatkan populasi parasitoid dalam menekan hama pengisap polong perlu digunakan mulsa jerami

Dalam kaitan dengan produksi dan tanaman menjadi sehat, dipetrlukan pemupukan yang cukup lengkap unsure hara. Pupuk kompos mengandung unsure hara makro dan mikro. Dengan adanya unsure hara tersebut tanaman menjadi sehat, sehingga tanaman terhadap hama dan penyakit tanaman. Disamping itu pula pupuk kompos mampu menaikkan produksi. Sehubungan dengan itu telah dilakukan kegiatan penelitian untuk mendapatkan data mengenai pertumbuhan tanaman, kerusakan polong oleh hama perusak polong, dan produkai yang dikaitan dengan penggunaan pupuk anorganik, pupuk kompos dan mulsa jerami. Model penelitian terdiri dari perlakuan kombinasi dan penelitian secara tunggal. Penelitian ini telah dilaksanakan di Kecamatan Poigar Kabupaten Bolaang Mongondow, penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih 7 bulan...

Pada kesempatan ini kami dari tim peneliti menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :Pimpinan Proyek Direktorat Penelitian dan Pengambdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen nasional yang telah memberikan dana sehingga penelitian bisa terlaksana. Terima kasih kepada pimpinan fakultas Pertanian Unsrat yang telah memberikan izin kepada kami sehingga penelitian dapat berlangsung dengan baik. Terima kasih kepada pimpinan laboratorium Entomologi

dan Hama Tiumbuhan Fakultas Pertanian yang telah menyediakan fasilitas dalam penyelenggaraan penelitian ini.

Kirannya hasil penelitian yang telah dilaksanakan di Kecamatan Poigar mengenai pertumbuhan tanaman, kerusakan polong, dan produksi akan bermanfaat bagi pengembangan tanaman kedelai di Sulawesi Utara

Manado, Nopember 2009

Ketua Tim Peneliti

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Semakin meningkatnya pembangunan pertanian di Indonesia, peranan hortikultura semakin meningkat. Cabai merupakan salah satu tanaman hortikultura penting, karena bermanfaat bagi kehidupan manusia sehari-hari. Selain berguna sebagai penyedap masakan, juga mengandung zat-zat gizi yang diperlukan untuk kesehatan manusia. Kebutuhan komoditas cabai di Sulawesi Utara semakin meningkat, sejalan dengan makin bervariasinya jenis dan menu makanan yang memanfaatkan produk ini. Selain itu, cabai mempunyai prospek cerah sebagai komoditas yang bernilai ekonomi tinggi, karena mempunyai peluang sebagai komoditas ekspor dan dapat menaikkan pendapatan petani, serta banyak dimanfaatkan untuk diperdagangkan secara Internasional dalam bentuk kering (Santika, 1995).

Sulawesi Utara, memiliki luas areal pertanaman cabai yang cukup luas sekitar 8200 ha dengan rata-rata produksi 20 ton /Ha (Anonim, 2002). Bila pertumbuhan cabai rawit yang baik dapat menghasilkan 25 –35 ton /ha (Setiadi, 1994). Dari data diatas menunjukkan bahwa produktivitas cabai di Sulawesi Utara masih tergolong rendah, hal ini tentunya banyak faktor yang mempengaruhi diantaranya kerusakan tanaman yang disebabkan oleh hama dan adanya penyakit tanaman. Sembel (1991) melaporkan bahwa perkembangan tanaman cabai di Sulawesi Utara telah mengalami hambatan karena adanya serangan hama dan penyakit tanaman. Jenis organisme pengganggu yang menimbulkan kerugian yang berarti diantaranya kutu daun, *Nezara viridula*, dan lalat buah. Dari segi penyakit yang menimbulkan kerugian yang berarti pada tanaman cabai adalah virus mosaik. Penyakit virus mosaik disebarkan oleh kutu daun. Hama kutu daun yang sebagai vektor virus maosaik pada tanaman cabai adalah *Aphis* sp, dan *Myzus persicae* (Santika, 1995; Semangoen, 1995). Jenis hama kutu daun yang menyerang tanaman cabai adalah *Aphis glycine.*, *Aphis cracivora*, *Aphis gossypii*, *Myzus persicae*, *Aleurodicus* sp. dan *Aphis medicanis* (Kalshoven, 1981). Dilaporkan oleh Irsan dan Sosromarsono (1997) bahwa tanaman tomat teridentifikasi kutu daun berjumlah 17 species diantaranya *Aphis gossypii*, *A. cracivora*, *A. citricola*, *Myzus persicae*, *Rhaphalosiphum maidis* dan *Toxoptera aurantii*. Jenis kutu daun ini pula merupakan inang pula pada tanaman cabai dan belum pernah

dilaporkan keberadaan di Sulawesi Utara, terutama di Kabupaten Minahasa sebagai lokasi penelitian.. Hasil penelitian Memah dkk (1990) bahwa hama *Aleurodicus* sp menyerang tanaman pertanian di Minahasa dan populasi tertinggi ditemukan pada tanaman advokat 68,79 ekor, kemudian diikuti tanaman jambu biji 45,33 ekor dan cabai 44,33 ekor

Indonesia sampai saat ini masih mengimport kedelai untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Selama tahun 2000 import kedelai mencapai 1,3 juta ton dengan nilai sekitar 3,7 triliun rupiah, sedangkan produksi kedelai nasional 1,1 ton /ha (BPS, 2001). Di Sulawesi Utara, produksi kedelai rata-rata 0,9 ton/ ha. Data produksi ini masih sangat rendah bila dibanding dengan produksi nasional 1,1 ton/ha (Anonim, 2006). Produksi kedelai nasional masih tergolong rendah bila dibanding dengan Amerika Serikat, dimana produksinya mencapai 2,0 ton /ha (Baharrsyah, dkk, 1997). Banyak faktor yang menyebabkan produktivitas kedelai masih tergolong rendah yakni benih, sanitasi, tanah yang kurang subur, iklim dan adanya serangan hama - penyakit tanaman Serangga hama yang menimbulkan kerusakan yang berarti pada tanaman kedelai adalah perusak polong. Di Sulawesi Utara, hama perusak polong *Etiella zinckenella*, *Piezodorus hybneri*, *Nezara viridula*, dan *Riptortus linearis*, (Sembel, dkk, 1989; Sembel, dkk. 2000).

Penelitian yang dilakukan di Bolmong Sulawesi Utara pada tahun 1989 menunjukkan bahwa kerusakan hama pengisap polong kedelai, *N. virudala*, *R. linearis*, dan *Piezodorus* sp. pada ketiga varietas kedelai tidak berpengaruh nyata, tingkat kerusakan hama pengisap polong mencapai 28,5 % (Sembel dkk, 1989). Aplikasi insektisida Azodrin 15 WSC dan Dursban 20 EC hanya mampu menurunkan kerusakan polong sampai 12 % (Sembel dkk, 1989). Rata-rata persentase serangan hama penggerek polong kedelai, *E. zinckenella* mencapai 12,67 % di Kabupaten Bolaang Mongondow (Talumewo, 1999). Kehilangan hasil yang disebabkan oleh hama penggerek polong kedelai dapat mencapai 40 % (Sumarno, dkk,1989). Hal ini pula diperjelas lagi oleh Marwoto dkk (1999) bahwa kehilangan hasil akibat serangan hama-hama kedelai dapat mencapai 80 %, bahkan sampai puso bila tidak dilakukan pengendalian.

Pengendalian serangga hama pada tanaman kedelai oleh petani masih sangat tergantung pestisida. Penyemprotan insektisida yang dilakukan oleh petani 6 – 8 kali musim tanam, bahkan seringkali frekwmsi penymeorotan melebihi dari 8 kali (Sembel,

dkk 2000). Insektisida yang digunakan dalam mengendalikan hama kedelai di Sulawesi Utara adalah Dursban 20 EC, Ambush 2 EC, Marshal 200 EC dan Proclaim 5 SG (Anonim, 2006). Purwata dan Rauf (2000) melaporkan bahwa insektisida berpengaruh terhadap penurunan populasi musuh-musuh alami pada tanaman kedelai, sedang hama sulit tertekan oleh insektisida BPMC, Profenofos, Deltametrin yang diaplikasikan sebanyak 3 aplikasi.

Dalam konsep pertanian berkelanjutan salah tujuannya adalah menekan penggunaan insektisida sintetik.. Oleh karena itu sudah saatnya pengendalian serangga hama dengan memanfaatkan musuh alami. Pemberian mulsa jerami merupakan salah satu faktor yang mampu meningkatkan jenis dan kelimpahan musuh-musuh alami.. Rimbing dkk (2007) melaporkan bahwa pemberian mulsa jerami cenderung meningkatkan jumlah jenis dan kelimpahan populasi musuh-musuh alami di Minahasa Utara. Perlakuan mulsa jerami mampu meningkatkan jumlah jenis predator sebanyak 12 jenis, sedang tanpa sanitasi (gulma) dan sanitasi masing-masing 10 jenis. Proporsi predator tertinggi pada perlakuan mulsa jerami, tanpa sanitasi, dan sanitasi adalah *Pardosa* sp. Proporsi predator *Pardosa* sp cenderung lebih tinggi pada perlakuan mulsa jerami 53,40% (n= 251), Sanitasi 35,43 % (n=175), tanpa sanitasi 23,16 % (n= 190). *Pardosa* sp. merupakan predator penting yang memangsa jenis wereng, ulat dan ngengat (Shepard dkk, 1987). Peningkatan populasi predator pada pertanaman kedelai dilaporkan Taulu dan Rauf (2000) bahwa kepadatan populasi predator dengan mulsa jerami 3,04 per rumpun, sedangkan tanpa mulsa jerami hanya mencapai 2,08 per rumpun.. Pengujian pemangsaan predator permukaan tanah mampu memangsa hama *Spodoptera litura* di pertanaman kedelai. Kemampuan predator yang terdapat pada permukaan tanah (*Pheropsophus* sp. dan *Pardosa* sp.) mampu memangsa *S. litura* 5 – 20 ekor per 2 jam pada malam hari (Winasa dan Rauf, 2000).

Rimbing dkk (2007) melaporkan pada perlakuan mulsa jerami ditemukan 14 jenis parasitoid yang cenderung lebih tinggi dibanding dengan tanpa sanitasi 13 dan sanitasi 11 jenis. Dari sejumlah parasitoid yang ditemukan, proporsi parasitoid tertinggi adalah parasitoid *Telenomus* sp yang merupakan parasitoid telur pada hama pengisap polong kedelai. Proporsi parasitoid *Telenomus* sp pada perlakuan tanpa sanitasi 31,80%, mulsa

jerami 27,50 %, dan sanitasi 21,43 %. Pada perlakuan mulsa jerami ditemukan proporsi parasitoid telur Encyrtidae 22,50 %, cenderung lebih tinggi dibanding tanpa sanitasi 9,23 %, sanitasi 12,30%. Parasitoid telur Encyrtidae memarasit telur-telur hama pengisap polong kedelai (Kalshoven, 1981; Wardani, 2001) Secara kumulatif kedua parasitoid telur tersebut pada perlakuan mulsa jerami proporsinya adalah 54,30 %, lebih tinggi dari tanpa sanitasi 40,03 %, dan sanitasi 33,73

Peranan mulsa jerami, selain meningkatkan jenis dan kelimpahan populasi musuh alami dapat pula meningkatkan produksi tanaman. Tanaman wortel dengan pemberian mulsa jerami diameter umbi pada perlakuan mulsa jerami 4,59 cm, dan berat umbi 73,00 gr, sedangkan pada kontrol diameter umbi 3,50 cm, dan berat umbi hanya 52 gr (Fausan, 2002). Di Jawa Tengah, Klaten produksi jagung hibrida dapat mencapai 12 – 15 ton/ha pada perlakuan mulsa organik kapulog, kunyit, kimpul, dan jerami, sedangkan Kontrol (tanpa mulsa) hanya menghasilkan 10,55 ton/ha. Kenaikan produksi jagung berkisar antara 21,25 – 43,13% (Sugiyarto dan Anggawulan, 2002). Penggunaan mulsa jerami berdampak positif terhadap diameter batang dan tinggi tanaman kapas yang diaplikasi dengan dosis fosfat 100 kg/ha. Pada percobaan tanpa mulsa tinggi tanaman 62,46 cm, dan lebar kanopi 44,97 lebih rendah dibanding dengan perlakuan mulsa jerami yakni tinggi tanaman 74,14 cm dan lebar kanopi 52,64 cm. Ukuran tinggi tanaman dan lebar kanopi berdampak terhadap produksi, dimana tanpa mulsa jerami jumlah buah kapas 10,03 buah/tanaman, dan pemberian mulsa 12,09 buah/tanaman (Asmin, dkk, 1997).

Sebagaimana yang telah diuraikan di atas bahwa mulsa jerami mampu meningkatkan jumlah jenis musuh alami, proporsi musuh alami, dan terjadi peningkatan. Menjadi suatu pertanyaan apakah mulsa jerami mampu menekan kerusakan polong dan menaikkan produktivitas tanaman kedelai di Sulawesi utara. Bila hal ini memberikan nilai positif terhadap produksi kedelai, maka akan menjadi suatu terobosan baru dalam pengembangan tanaman kedelai di Sulawesi Utara.

Pemberian pupuk kompos berpengaruh terhadap kerusakan tanaman sebagaimana yang dilaporkan oleh Senewe dkk (2005) bahwa pemberian kompos sebanyak 10 ton/ha dapat menekan tingkat kerusakan tunas oleh hama penggerek batang padi (*Scirpophaga* sp). Tanaman padi sawah yang diberi pupuk kompos pada saat tanam tingkat kerusakan

tunas oleh penggerek batang padi pada perlakuan pupuk kompos rata-rata 1,2 tunas per 10 rumpun, sedangkan tanpa pupuk kompos atau kontrol rata-rata tingkat kerusakan tunas 2,7 per 10 rumpun. Engka (2006) melaporkan bahwa penggunaan pupuk kompos 12,0 ton/ha memberikan pengaruh yang baik terhadap produksi gabah kering 6,0 ton /ha lebih tinggi dibanding perlakuan pupuk kompos 7,5 ton /ha, berat kering gabahnya hanya 5,1 ton /ha. Hal ini menunjukkan bahwa dosis pupuk kompos tertinggi berpengaruh terhadap berat kering gabah, sedang dosis pupuk kompos yang rendah hanya memberikan hasil gabah kering yang sangat rendah. Sehubungan dengan hal tersebut, maka dalam percobaan ini akan menguji sampai sejauh mana pengaruh dosis pupuk kompos terhadap kerusakan polong oleh serangga hama, pertumbuhan tanaman dan produksi kedelai.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ekosistem Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai mempunyai ekosistem pertanian yang sederhana di dalam terdapat banyak faktor yang berinteraksi satu sama lain. Pada dasarnya tanaman kedelai tidak berdirisendiri tetapi dipengaruhi oleh berbagai ekosistem pertanian yang ada disekitarnya seperti tanaman padi, jagung, sayur-sayuran, kelapa, cengkeh dan tanaman lainnya. Komponen utama tanaman kedelai terdiri dari berbagai jenis tanaman, gulma, tanah, hama tanaman, penyakit tanaman, musuh-musuh alami (parasitoid, predator, dan patogen) dan manusia yang secara keseluruhan membentuk lingkungan fisik dan kimia (Sembel, dkk, 1989). Dasar utama dari pengendalian hama serangga adalah pengetahuan secara menyeluruh dari ekosistem tanaman itu sendiri, biologi dan ekologi serangga hama dan lingkungan sekitar yang mempengaruhinya. Pengetahuan agroekosistem kedelai merupakan salah satu faktor yang sangat penting untuk dipahami dalam proses pengendalian serangga secara terpadu, terutama pengendalian serangga hama secara alami.

Mengenai bioekologi tentang serangga hama tanaman kedelai telah banyak diuraikan oleh (Anonim, 1999; Kalshoven, 1981). Di Sulawesi Utara, terdapat 18 jenis serangga hama yang merusak tanaman kedelai, diantaranya *Phaedonia inclusa*, *Helicoverpha* sp., *Lamprosema*, *Chrysodexis* sp., *Empoasca* sp., *Aphis glycine*, *E. zinckenella*, *P. hybneri*, *N. viridula*, *R. linearis*, dan *Laprosema Indicata* (Sembel, dkk, 1989; Sembel, dkk. 2000) Dari berbagai serangga hama yang disebutkan diatas, terdapat hama perusak polong yang menimbulkan kerugian yang berarti. (Marwoto, dkk, 1999).

Mulsa merupakan bahan atau mterial yang sengaja dihamparkan di permukaan tanah dan lahan pertanian untuk melindungi tanah dari kerusakan akibat factor luar. Berdasrkan atas sumber bahan dan cara pembuatannya bahan mulsa pada dasarnya dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok yakni mulsa organik, mulsa anorganik, dan mulsa sintetik. Mulsa organik anatara lain jerami. Mulsa organik memiliki peranan untuk meningkat populasi musuh alami dan produksi. Rimbing dkk (2007) melaporkan bahwa

pemberian mulsa jerami cenderung meningkatkan jumlah jenis dan kelimpahan populasi musuh-musuh alami di Minahasa Utara. Jenis musuh-musuh alami dibagi dalam dua bagian yakni predator dan parasitoid. Jenis parasitoid Cicindelidae., *Oxyopes* sp., *Pardosa* sp., *Chilomenes* sp., *Verania* sp, Lyniphidae, *Tetragnatha* sp., *Selenopsis* sp., *Harmonia* sp., Asilidae dan Carabidae. Kelimpahan populasi tertinggi dan menjadi dominant pada pertanaman kedelai adalah *Pardosa* sp *Selenopsis*, dan Cicindelidae. Jenis predator yang ditemukan pada pertanaman kedelai adalah predator permukaan tanah dan tajuk tanaman. Salaki dan Memah, (2001) melaporkan bahwa jenis predator yang ditemukan pada pertanaman kedelai adalah *Pardosa* sp., *Chilomenes* sp., *Verania* sp, Lyniphidae, *Tetragnatha* sp., *Selenopsis* sp., *Harmonia* sp., dan Carabidae. Jenis-jenis predator tersebut tersebar pada pertanaman kedelai di Bolaang Mongondow dengan jumlah jenis predator yang ditemukan adalah 8 jenis

Untuk jenis parasitoid yang ditemukan pada pertanaman kedelai *Brachymeria* sp., *Telenomus* sp., Encyrtidae A., Encyrtidae B, *Tetrastichus* sp., *Apanteles* sp. *Granotoma* sp., *Elasmus* sp, Ichneumonidae, BraconidaeA, Braconidae B., *Opius* sp. Tachinidae dan Pteromalidae. Jenis parasitoid pada pertanaman kedelai adalah *Telenomus* sp. Jenis parasitoid *Telenomus* sp memarasit telur-telur hama pengisap polong kedelai (Kalshoven, 1981). Pemberian mulsa jerami merupakan salah satu faktor untuk konservasi musuh alami pada pertanaman kedelai, karena jumlah jenis dan kelimpahan populasi predator dan parasitoid lebih tinggi tanpa mulsa jderami (Rimbing, dkk, 2007). Oka (1995) menegemukakan pemberian mulsa jerami pada pertanaman kedelai merupakan salah satu cara memanipulasi lingkungan untuk jenis dan kelimpahan musuh-musuh alami. Pemanfaatan mulsa jerami berkorelasi terhadap produksi cabe di Sulawesi Utara, hal ini di laporkan oleh Tiwow (1998) bahwa penggunaan mulsa jerami produksi cabe merah per tanaman rata-rata buahnya 53,33 buah lebih tinggi dari tanpa mulsa jerami hanya 38,00 buah per tanaman. Namun sampai sejauh mana pengeruh mulsa jerami terhadap produktivitas tanaman kedelai masih perlu dikaji.

Tanaman yang kuat dan sehat serta kondisi lahan pertanian yang bersih merupakan bentuk pemeliharaan yang bersifat pencegahan. Tanaman pertumbuhannya sehat mempunyai kemampuan yang lebih baik dalam menekan serangan hama dan penyakit

tanaman daripada tanaman yang pertumbuhan kurang subur. Hal ini dapat dicapai dengan melakukan penanaman kedelai melalui penggunaan pupuk organik. Penggunaan pupuk organik yang kaya akan silika membuat tanaman tahan terhadap serangan hama karena meningkatkan serapan sililika oleh tanaman. Lapisan kutikula yang kaya silika merupakan penghalang terhadap serangan hama dan rayap (Yoshida, 1991). Terdapat beberapa manfaat kompos bagi tanaman, yaitu memberikan nutrisi bagi tanaman, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation, menambah kemampuan tanah untuk menahan air, meningkatkan aktivitas biologi tanah, mampu meningkatkan Ph tanah asam, dan tidak menimbulkan masalah lingkungan. (Sutanto, 2000; Sugito, 2002)

Yuwono (2002) mengemukakan bahwa penggunaan pupuk anorganik secara terus akan mempengaruhi produktivitas, meskipun dosis pupuk anorganik ditingkatkan, produksi tidak signifikan dengan penambahan dosis pupuk, bahkan terjadi penurunan produksi. Selama kurun waktu 20 tahun terjadi peningkatan penggunaan pupuk sintetik sebanyak *5 kali lipat*, sementara produksi tanaman pangan dan hortikultura, dimana pupuk tersebut digunakan hanya mampu meningkat produksi sampai *50 %*. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk anorganik sudah sangat tidak efisien dan bahkan kecendrungan terjadi penurunan produktivitas lahan (Sugito, 2002). Untuk mengimbangi penggunaan pupuk anorganik, maka areal pertanian kedelai perlu diberikan tambahan pupuk kompos dalam meningkatkan produksi kedelai. Sampai sejauh mana peningkatan produksi dalam pemberian pupuk anorganik dengan pupuk kompos di Sulawesi Utara masih perlu suatu pengkajian ? Idriani (1999) mengemukakan bahwa pupuk anorganik (Urea, TSP, dan KCL) menyediakan nutrisi dalam jumlah yang besar bagi tanaman, sedangkan pupuk kompos cenderung berperan menjaga fungsi tanah agar unsur hara dalam tanah muda dimanfaatkan oleh tanaman yang telah disediakan oleh pupuk anorganik.

III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian

1. Melakukan pengujian pengaruh pupuk kompos, anorganik dan mulsa jerami terhadap Kerusakan polong oleh serangga hama dan produktivitas tanaman kedelai
2. Menghitung kerusakan polong, jumlah polong dan berat biji kering pada perlakuan kombinasi dosis pupuk kompos+anorganik+mulsa jerami, pupuk kompos+ anorganik, pupuk kompos + mulsa jerami, pupuk anorganik + mulsa jerami, pupuk kompos tanpa jerami, dan pupuk anorganik tanpa mulsa jerami
3. Mengetahui pengaruh dosis pupuk kompos yang diberikan secara tunggal dan kombinasi dosis pupuk kompos + pupuk anorganik + mulsa jerami, dosis pupuk kompos + anorganik, dan dosis pupuk kompos + mulsa jerami terhadap kerusakan polong, jumlah polong dan berat biji kering.
4. Mengetahui pertumbuhan tanaman (lebar kanopi, dan tinggi tanaman) pada masing-masing perlakuan kombinasi dan tanpa kombinasi sebagai petak pembanding.

B. Manfaat Penelitian

1. Kombinasi pupuk kompos, pupuk anorganik, dan mulsa jerami dapat menaikkan produktivitas tanaman kedelai.
2. Kombinasi pupuk kompos, pupuk anorganik dan mulsa jerami mampu menekan kerusakan polong kedelai oleh hama perusak polong, dan meningkatkan jumlah polong, sehingga terjadi peningkatan produktivitas tanaman kedelai.
3. Pemberian pupuk kompos yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik, dan mulsa jerami mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, dan lebar kanopi).
4. Diperoleh dosis pupuk kompos yang sesuai setelah dikombinasi dengan pupuk anorganik dan mulsa untuk menekan kerusakan polong oleh serangga hama dan peningkatan produksi

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan Penelitian telah dilaksanakan di Kecamatan Poigar Kabupaten Bolaang Mongondow. Dipilihnya lokasi ini, karena merupakan salah satu sentra produksi tanaman kedelai di Bolaang Mongondow. Waktu yang diperlukan untuk penelitian ini mulai penetapan lokasi sampai penyusunan laporan penelitian kurang lebih 7 bulan

B. Metode

Penelitian terdiri dari perlakuan pupuk kompos 3 ton/ha, 5 ton/ha, pupuk anorganik dan mulsa jerami. Dari keempat faktor tersebut disusun menjadi 7 perlakuan kombinasi dan 3 perlakuan tanpa kombinasi atau pemberian pupuk secara tunggal. Untuk perlakuan tanpa kombinasi sebagai petak pembanding. Penelitian ini disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) terdiri dari 10 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali, sehingga dalam percobaan ini diperoleh 30 petak percobaan (10 perlakuan x 3 ulangan = 30 petak). Adapun perlakuan dalam percobaan ini adalah sebagai berikut :

1. Pupuk kompos diberikan secara tunggal 3 ton/ha (A)
2. Pupuk kompos diberikan secara tunggal 5 ton/ha (B)
3. Pupuk anorganik (Urea, TSP, dan KCL) diberikan secara tunggal (C)
4. Pupuk kompos 3 ton/ha + anorganik (D)
5. Pupuk kompos 5 ton/ha + anorganik (E)
7. Pupuk kompos 3 ton/ha + mulsa jerami
8. Pupuk kompos 5 ton/ha + mulsa jerami
9. Pupuk kompos 3 ton/ha + pupuk anorganik + mulsa jerami
10. Pupuk kompos 5 ton/ha + pupuk anorganik + mulsa jerami

Ukuran petak untuk setiap perlakuan berukuran 2 x 5 meter, dengan jarak tanam 40 x 15 cm. Setiap lubang hanya ditumbuhi 2 tanaman, sehingga jumlah tanaman dalam 1 petak diperoleh sebanyak 156 rumpun. Luas lahan yang digunakan dalam percobaan ini sekitar 750 M². Setiap petak diberi label untuk memudahkan pengambilan data di lapangan. Masing-masing petak dibuat bedengan dengan ketebalan 30 cm. Varietas yang digunakan pada percobaan ini adalah Mahameru. Varietas Mahameru tersebut

mendominasi di areal pertanaman di Kecamatan Poigar kedelai Kabupaten Bolaang Mongondow.

1. Pengambilan Data

Untuk mencapai tujuan penelitian maka dilakukan pengambilan data di lapangan, yaitu kerusakan polong oleh hama pengisap polong (polong yang gugur dan polong yang hampa), kerusakan polong oleh *E. zinckenella.*, dan mengukur pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman dan lebar kanopi) Komponen produksi yang diamati adalah jumlah polong per rumpun, 1000 biji bobot kering, dan berat biji kering per petak perlakuan. Pengambilan data kerusakan polong kedelai oleh hama perusak polong telah dilakukan mulai pada umur 56 hst, 63 hst, dan 80 hst,

1.1. Contoh Tanaman yang Diamati Untuk Mendapatkan Data Kerusakan Polong

Untuk mendapatkan data kerusakan polong kedelai oleh hama pengisap polong kedelai, dan hama penggerek polong kedelai, maka diambil contoh sebanyak 14 tanamn/ per petak. Jadi dalam percobaan ini untuk mendapatkan data kerusakan polong kedelai pada 30 petak perlakuan diperlukan sebanyak 420 tanaman. Contoh tanaman yang diamati dilakukan menurut garis diagonal. Pengambilan contoh tanaman menurut garis diagonal dilakukan secara sistematik, dimana setiap garis diagonal diambil 7 tanamn . Jadi untuk 2 garis diagonal diperoleh sebanyak 14 tanaman (2 garis diagonal x 7 tanaman).

1.1.1. Kerusakan Pengisap polong (*R. linearis*, *N. viridula*, dan *Piezodorus* sp)

Polong yang terserang oleh hama pengisap polong kedelai ditandai dengan biji berkeriput, biji bercak hitam, polong hampa, dan polong yang gugur. Untuk mengetahui secara pasti polong menjadi hampa atau gugur yang disebabkan oleh hama pengisap polong kedelai dilakukan pengamatan di laboratorium. Polong kedelai yang hampa atau gugur yang disebabkan oleh hama pengisap polong kedelai ditandai dengan adanya bekas tusukan pada polong. Mengenai biji berkeriput dan biji bercak hitam, diketahui setelah panen.

Data jumlah polong yang hampa dan gugur oleh serangan hama pengisap polong kedelai ditandai dengan adanya bekas tusukan pada polong kedelai. Formula digunakan untuk mengetahui jumlah polong yang hampa dan gugur adalah sebagai berikut :

$$I = \frac{\text{Jumlah polong yang hampa, gugur/tanaman}}{\text{Jumlah polong yang diamati /tanaman}} \times 100\%$$

1.1.2. Kerusakan polong *E. zinckenella*

Data kerusakan polong oleh *E. zinckenella* diperoleh dengan menghitung jumlah polong yang digerek oleh hama tersebut. Untuk mengetahui serangan hama *E. zinckenella* pada polong kedelai yaitu ditandai dengan adanya lubang gerek atau kotoran yang dikeluarkan oleh larva.

Kerusakan polong yang disebabkan oleh hama penggerek polong kedelai, *Etiella sp* dihitung menggunakan formula sebagai berikut :

$$I = \frac{\text{Jumlah polong yang digerek}}{\text{Jumlah polong yang diamati / tanaman}} \times 100 \%$$

1.2. Pengamatan polong yang Hampa

Untuk menetapkan polong yang hampa akibat serangan hama penggerek polong dan pengisap polong kedelai dilakukan pengamatan secara mikroskopis dengan menggunakan mikroskop. Polong-polong yang hampa dan polong yang gugur dibawa ke laboratorium untuk dideteksi dibawah mikroskop, agar diketahui penyebab polong yang gugur atau hampa oleh hama penggerek polong atau pengisap polong.

1.3. Jumlah Polong Kedelai dan Berat Biji

Data jumlah polong kedelai diperoleh setelah dilakukan panen. Untuk membedakan jumlah polong kedelai pada masing-masing perlakuan, maka dihitung jumlah polong per tanaman sebanyak 14 tanaman per petak.

Data produksi kedelai pada setiap perlakuan dilakukan penimbangan berat biji kering. Data produksi yang telah dihitung adalah penimbangan 1000 biji bobot kering, dan berat biji kering per petak perlakuan. Setelah biji kedelai dikeringkan kemudian

diambil secara acak 1000 biji kedelai kering per petak untuk ditimbang. Demikian pula berat biji kering per petak ditimbang sehingga diperoleh data produksi kedelai.

1.4. Pertumbuhan Tanaman

Data pertumbuhan tanaman yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah mengukur tinggi tanaman dan lebar kanopi. Untuk memperoleh data pertumbuhan tanaman pada setiap petak perlakuan dilakukan dengan cara sistematis melalui garis diagonal sebanyak 14 tanaman. Contoh tanaman yang digunakan untuk mengukur pertumbuhan tanaman adalah merupakan contoh tanaman dalam menghitung kerusakan polong kedelai. Jadi untuk 30 petak perlakuan diperlukan sebanyak 420 tanaman. Pengambilan data terhadap pertumbuhan tanaman dilakukan sebanyak 3 kali dan dimulai pada 14 hst, 28 hst, dan 42 hst..

1.4. Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh pupuk kompos dengan pupuk anorganik dan mulsa jerami baik secara tunggal maupun kombinasi terhadap kerusakan polong, jumlah polong per rumpun, dan pertumbuhan tanaman dilakukan analisis keragaman (ANOVA), kemudian dilanjutkan pada uji beda nyata terkecil (BNT), bila diantara perlakuan berpengaruh nyata.

C. Persiapan Penelitian

1. Pengolahan Tanah dan sanitasi

Tanah diolah atau dibajak sebanyak dua kali agar menjadi gembur. Tanah yang telah diolah dibuat bedengan kemudian diratakan. Kegiatan selanjutnya dibuat bedengan sebagai petak percobaan. Ukuran petak 2 x 5 meter dengan ketebalan petak 30 cm. Jarak antar petak percobaan 0,75 meter, sedangkan jarak antar blok 1 meter. Penyiangan dilakukan secara manual sebanyak 2 kali, yaitu 30 hari sesudah tanam, dan 45 hari sesudah tanam.

2. Pemupukan

Pemberian pupuk kompos hanya dilakukan 1 kali pada setiap perlakuan. Pupuk kompos disebar merata pada petak percobaan kemudian dicampur dengan tanah sampai

menjadi homogen. Dosis pupuk kompos yang digunakan dalam percobaan ini adalah 2 ton /ha dan 3 ton/ha.

Dosis pupuk anorganik yang digunakan dalam percobaan ini adalah Urea 75 kg /ha, TSP 100 kg/ha, dan KCL 100 kg /ha. Pemberian pupuk TSP diberikan saat tanam, sedangkan Urea dan KCL diberikan sebanyak 2 kali pemberian pemupukan pertama 1/3 bagian diberikan pada waktu tanam dan 2/3 bagian diberikan pada umur 30 hst

3. Pemberian Mulsa Jerami

Pemberian jerami padi pada pertanaman kedelai diberikan 7 hari sesudah tanam, yaitu setelah benih tumbuh pada permukaan tanah. Ketebalan mulsa jerami padi yang diberikan pada pertanaman kedelai 20 cm. Ketebalan mulsa jerami diukur mulai dari mulsa jerami yang diletakkan pada permukaan tanah sampai mencapai ketebalan 20 cm. Pemberian mulsa jerami padi pada pertanaman kedelai sampai pada pinggiran petak dengan jarak 0,5 meter. Jerami padi ditumpuk sepanjang baris tanaman kedelai.



A



B

Gambar 1. Tanaman Kedelai yang Diberi Mulsa (A) dan Tanpa Mulsa (B)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pertumbuhan Tanaman Kedelai

Pertumbuhan tanaman yang diamati dalam percobaan ini terdiri dari tinggi tanaman dan lebar kanopi tanaman.. Data pertumbuhan tanaman dibedakan antara perlakuan pupuk kompos, anorganik dan kombinasi pupuk pada pemberian mulsa jerami dan tanpa mulsa. Hasil pengukuran tinggi tanaman pada perlakuan mulsa dan tanpa mulsa yang diberi pupuk kompos, pupuk anorganik dan kombinasi pupuk tidak memberikan perbedaan yang nyata diantara perlakuan setelah dilakukan analisis statistik. Demikian pula dengan lebar kanopi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata diantara perlakuan. Secara visual bahwa rata-rata tinggi tanaman dan lebar kanopi pada perlakuan tanpa mulsa dan mulsa berbeda diantara perlakuan. Pemberian mulsa untuk tinggi dan lebar kanopi relatif rendah dibandingkan dengan tanpa mulsa. Fausan (2000) melaporkan bahwa pemberian mulsa jerami dan tanpa mulsa pada tanaman wortel tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Tinggi tanaman yang tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa mulsa 60,56 cm dan yang diberi mulsa hanya mencapai 60,50 cm. Untuk percobaan ini perlakuan kombinasi pupuk kompos 3 ton/ha + anorganik tanpa mulsa tinggi tanaman dapat mencapai 35,9 cm, dan lebar kanopi 31,3 cm (A) lebih tinggi pada perlakuan pupuk kompos 3 ton/ha + anorganik dengan menggunakan mulsa jerami, yaitu tinggi tanamannya 33,9 cm dan lebar kanopi 28,9 cm. Pada perlakuan pupuk yang sama antara tanpa mulsa jerami dan mulsa jerami cenderung tinggi tanaman terdapat perlakuan tanpa mulsa, kecuali pada perlakuan pupuk anorganik (H) dengan menggunakan mulsa jerami, lebar kanopinya lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan pupuk anorganik (C). Perlakuan pupuk anorganik (H) dengan mulsa lebar kanopi 32,3 cm, sedangkan perlakuan penggunaan pupuk anorganik (C) tanpa mulsa lebar kanopi hanya mencapai 27,4 cm (C).

Sebagaimana yang tercatat pada tabel 1, bahwa perlakuan yang menghasilkan pertumbuhan tanaman tertinggi terdapat perlakuan kombinasi pupuk kompos 3 ton/ha dengan pupuk anorganik tanpa mulsa, sedangkan terendah mengenai tinggi tanaman terdapat pada perlakuan pupuk anorganik dengan menggunakan mulsa jerami. Untuk lebar kanopi tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk kompos 5 ton/ha tanpa mulsa (33,4 cm), sedangkan yang paling rendah ditemukan pada pupuk anorganik tanpa mulsa (27,4 cm).

Untuk jelasnya mengenai tinggi tanaman dan lebar kanopi pada masing-masing perlakuan dapat diikuti pada Tabel 1

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Dan Lebar Kanopi Tanaman Kedelai Pada Masing-Masing Perlakuan Pada Pengamatan Ketiga (42 Hari Sesudah Tanam)

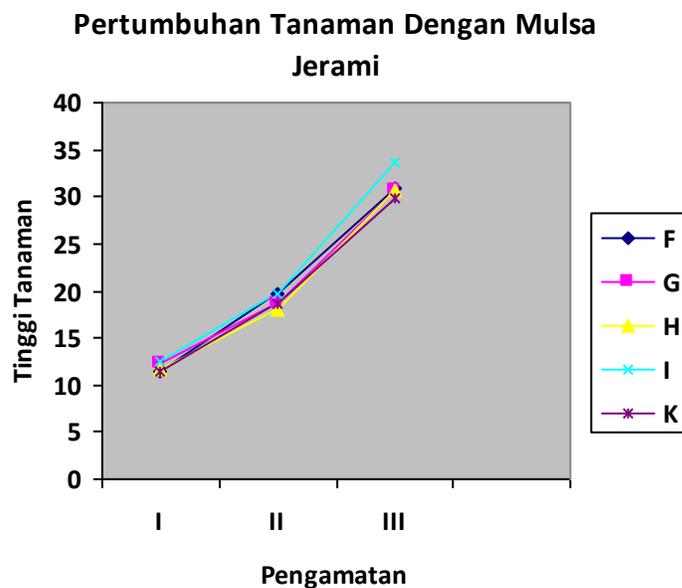
No	Perlakuan	Rata-rata	
		Tinggi (cm)	Lebar (cm)
1	Pupuk kompos 3 ton/ha Tanpa Mulsa (A)	32,1	29,7
2	Pupuk kompos 5 ton/ha Tanpa Mulsa (B)	33,5	33,4
3	Pupuk anorganik tanpa mulsa(C)	31,6	27,4
4	Pupuk kompos 3 ton/ha +pupuk anorganik Tanpa mulsa(D)	35,9	31,3
5	Pupuk kompos 5 ton/ha + pupuk anorganik (E)	35,7	31,4
6	Pupuk kompos 3 ton/ha dengan Mulsa (F)	31,0	29,6
7	Pupuk kompos 5 ton/ha dengan Mulsa (G)	30,7	29,7
8	Pupuk anorganik dengan Mulsa (H)	30,1	32,3
9	Pupuk Kompos 3 ton /ha + Pupuk Anorganik Dengan Mulsa (I)	33,9	28,9
10	Pupuk Kompos 5 ton/ha + Pupuk Anorganik Dengan Mulsa (K)	29,9	28,8

Data pertumbuhan tanaman yang tercatat pada tabel 1 menunjukkan bahwa variabel tinggi tanaman pada semua perlakuan nilainya lebih besar dibandingkan dengan lebar kanopi. Dalam percobaan ini tinggi tanaman tidak ada kaitannya dengan lebar kanopi, pada perlakuan pupuk kompos 3 ton/ha + pupuk anorganik nilai tinggi tanaman 35,9 cm lebih tinggi dari semua perlakuan, tetapi lebar kanopinya hanya 31,5 cm lebih rendah dibandingkan pada perlakuan pupuk kompos 5 ton/ha (B) mencapai 34,4 cm.

Data menunjukkan bahwa tinggi tanaman maupun lebar kanopi pada perlakuan pupuk kompos + anorganik memiliki nilai lebih tinggi pada perlakuan tanpa mulsa dibandingkan dengan perlakuan pupuk kompos + anorganik yang diberi mulsa. Hasil

pengamatan di lapang hampir kebanyakan tanaman yang diberi mulsa jerami pada pengamatan kedua banyak terserang oleh *A. glycine* Hama ini dengan menggunakan sylet mengisap cairan pucuk tanaman, akibatnya berdampak terhadap tinggi tanaman dan lebar kanopi. Pada perlakuan kombinasi dengan dosis pupuk kompos 5 ton/ha + anorganik dengan menggunakan mulsa jerami baik tinggi tanaman maupun lebar kanopi lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya (tabel 1)

Pengambilan data pertumbuhan tanaman yakni tinggi tanaman dan lebar kanopi dilakukan sejak tanaman berumur 14 hari sesudah tanam sampai 42 (hst). Pertumbuhan tanaman pada semua perlakuan sejak pengambilan pertama sampai ketiga membentuk suatu garis lurus. Mengenai perkembangan pertumbuhan tanaman dari segi tinggi tanaman untuk perlakuan menggunakan mulsa dapat diikuti pada gambar 2



Gambar 2. Grafik Pertumbuhan Tanaman Kedelai Dengan Menggunakan Mulsa Jerami

Pertumbuhan tanaman kedelai dengan menggunakan mulsa jerami pada pengamatan pertama berpengaruh pada pengamatan ketiga, yang artinya tinggi tanaman pada pengamatan pertama menjadi tinggi berdampak pada tinggi tanaman pada pengamatan ketiga, hal ini ditunjukkan pada perlakuan pupuk kompos 3 ton/ha + anorganik (I) mencapai puncak tertinggi untuk tinggi tanaman dibandingkan dengan perlakuan lain, karena pada pengamatan pertama pada perlakuan ini lebih tinggi daripada perlakuan lainnya.

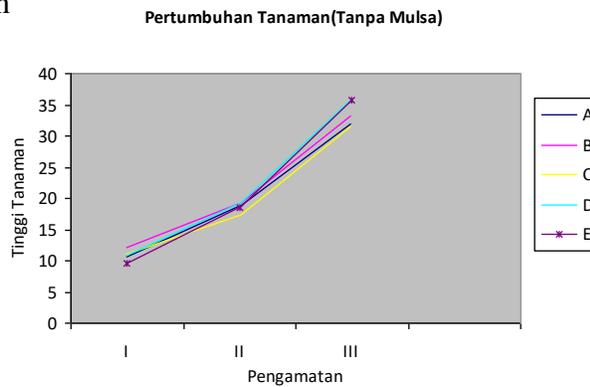
Berbeda dengan tanpa mulsa jerami pada awal pengambilan data pertama tinggi tanaman terdapat pada perlakuan pupuk kompos 5 ton/ha dengan tinggi tanaman 12,2 cm, tetapi pada pengambilan data ketiga atau pengamatan ketiga puncak tertinggi tanaman terdapat pada perlakuan 3 ton/ha + pupuk anorganik mencapai 35.9 cm. Data pertumbuhan tanaman kedelai mengenai tinggi tanaman dapat diikuti pada gambar 3.



Gambar 3. Pertumbuhan Tanaman Kedelai Fase Vegetatif Dengan Pemberian Mulsa dan Tanpa Mulsa

Gambar 4 Grafik Pertumbuhan Tanaman Kedelai Tanpa Mulsa Jerami

Pertumbuhan tanaman pada masing-masing perlakuan yang diberi mulsa jerami dan tanpa mulsa jerami membentuk suatu garis linear sejak pengamatan pertama sampai ketiga, hal ini menunjukkan tidak ada hambatan yang berarti bagi organisme pengganggu tanaman



Gambar 4 Grafik Pertumbuhan Tanaman Kedelai Tanpa Mulsa Jerami

Sebagaimana yang tercatat pada grafik 2 dan 4 bahwa tinggi tanaman dengan penggunaan mulsa dan tanpa mulsa pada pengamatan pertama sampai kedua agak lambat, sedangkan pengamatan ketiga pertumbuhan tanaman agak cepat. Pada perlakuan penggunaan mulsa sejak pengambilan data pertama sampai yang ketiga untuk tinggi tanaman agak lambat dibandingkan dengan tanpa mulsa. Pertumbuhan untuk tinggi tanaman pada perlakuan tanpa mulsa pengambilan pertama sampai kedua agak lambat, kemudian pada pengambilan ketiga pertumbuhannya agak lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan tanaman dengan menggunakan mulsa. Banyak faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman pada penggunaan mulsa agak lambat, diantaranya adanya hama *Aphis* sp. Serangga hama *Aphis* sp mengisap bagian pucuk tanaman, yang dapat mengambat pertumbuhan tanaman.

B. Jenis Hama Tanaman Kedelai dan Kerusakan Tanaman

Serangga hama yang menyerang pada tanaman kedelai sejak umur 7 hari sesudah tanam sampai 2 minggu menjelang panen yang dapat terdeteksi sebanyak 11 jenis. Jenis-jenis serangga hama yang ditemukan adalah *Laprosema indicata*, *Empoasca* sp., *Patanga* sp., *Acrida* sp., *Oxya* sp. *Valanga* sp., *A.glycine*, *Spodoptera litura*, *Piezodrus* sp., *Riptortus linearis*, dan *E. zinckenella*. Sebagai serangga hama perusak polong yang menjadi objek penelitian yakni . *Piezodrus* sp., *Riptortus linearis*, dan *E. zinckenella* Dari ketiga hama tersebut dikelompokkan sebagai hama pengisap polong dan penggerek polong. Untuk hama pengisap polong kedelai terdiri dari *Piezodorus* sp dan dan *R. linearis*. Bentuk morfologi kedua hama tersebut yang dewasa dapat diikuti pada gambar 5.



Riptortus linearis



Piezodorus sp

Gambar 5. Morfologi Hama Pengisap Polong Kedelai

Serangga hama yang tergolong penting dan langsung berpengaruh terhadap produksi tanaman kedelai adalah penggerek polong kedelai *E. zinckenella*. Dari data yang diperoleh pada instansi terkait tidak dilaporkan adanya serangan hama penggerek polong kedelai pada tanaman kedelai di Sulawesi Utara, terutama di Kecamatan Poigar. Hasil wawancara dengan beberapa petani bahwa serangan hama penggerek polong kedelai telah ada sejak tahun 1994 sampai saat ini. Menurut beberapa petani yang diwawacarai di Kecamatan Poigar yang menjadi kendala usaha tani kedelai adalah serangan hama penggerek polong kedelai. Meskipun telah dicanangkan pengembangan tanaman kedelai di Poigar oleh Pemerintah Kabupaten Bolaang Mongondow dan disediakan benih, tetapi antusias petani untuk melakukan penanaman kedelai sangat kurang. Dari luas areal 80 ha yang ditargetkan oleh pemerintah pada musim tanam tahun 2009 dan terealisasi hanya kurang 10 ha (12,5%). Hasil pengamatan di lapang menunjukkan bahwa pertanaman kedelai di Kecamatan Poigar terserang hama penggerek polong kedelai. Data mengenai bentuk morfologi serangga hama penggerek polong kedelai dapat diikuti pada gambar 6.



A



B

Gambar 6. Morfologi Hama Penggerek polong, *E. zinckenella* (A) Imago dan (B) Larva

Dalam penelitian ini, selain serangga hama perusak polong ditemukan pula beberapa jenis serangga hama yang menyerang bagian daun dan pucuk tanaman, meskipun serangga hama yang menyerang bagian daun bukan parameter yang diamati, tetapi hama-hama tersebut telah mempengaruhi produksi tanaman kedelai seperti *Patanga* sp. Populasi *Patanga* sp. lebih dominan dari hama perusak daun lainnya, kerusakan nampak pada

bagian daun berlubang-lubang dan hal ini terdapat pada semua perlakuan. Terdapat beberapa jenis hama belalang yang menyerang tanaman pangan yakni *Patanga* sp., *Valanga* sp., *Oxya* sp., dan *Locusta* sp (Kalshoven, 1981; Sembel dkk, 2000). Jenis belalang yang mendominasi menyerang tanaman kedelai dalam percobaan ini adalah *Acrida* sp, dan *Patanga* sp. Bentuk morfologi hama *Patanga* sp. dan *Acrida* sp. dapat diikuti pada gambar 7



Acrida sp



Patanga sp

Gambar 7. Hama Belalang Yang Menyerang Daun Tanaman Kedelai

Dalam penelitian ini telah ditemukan hama *A. glycine*, kerusakan langsung dari hama ini kurang berarti dibandingkan hama lain seperti *L. indicate* dan belalang. Hama *A. glycine* menyerang bagian pucuk tanaman dengan cara mengisap cairan pucuk tanaman. Peranan hama kutu daun, *A. glycine* pada tanaman kedelai sebagai vektor virus pada tanaman kedelai. Dengan adanya serangan virus pada tanaman kedelai telah mempengaruhi terhadap produksi, hasil menunjukkan bahwa serangan virus banyak terjadi pada pemberian mulsa dibandingkan dengan tanpa mulsa. Besar serangan virus disebabkan pada perlakuan mulsa sangat dipengaruhi kelimpahan populasi *A. glycine*. Diduga kelimpahan populasi *A. glycine* pada perlakuan mulsa lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa mulsa. Pemberian mulsa pada pertanaman kedelai menyebabkan terjadi perubahan mikrohabitat, terutama dipermukaan tanah. perubahan tersebut berpengaruh positif terhadap serangga ((Smith & Hammond, 1988)

Data serangan virus pada tanaman kedelai untuk masing-masing perlakuan dapat diikuti pada tabel di bawah ini

Tabel 2. Jumlah Tanaman Terserang Virus Pada Setiap Perlakuan

No	Perlakuan	Jumlah Tanaman Terserang Virus
1	Pupuk kompos 3 ton/ha Tanpa Mulsa (A)	59
2	Pupuk kompos 5 ton/ha Tanpa Mulsa (B)	43
3	Pupuk anorganik (C)	67
4	Pupuk kompos 3 ton/ha +pupuk anorganik Tanpa mulsa(D)	47
5	Pupuk kompos 5 ton/ha + pupuk anorganik (E)	71
6	Pupuk kompos 3 ton/ha dengan Mulsa (F)	79
7	Pupuk kompos 5 ton/ha dengan Mulsa (G)	106
8	Pupuk anorganik dengan Mulsa (H)	102
9	Pupuk Kompos 3 ton /ha + Pupuk Anorganik Dengan Mulsa (I)	119
10	Pupuk Kompos 5 ton/ha + Pupuk Anorganik Dengan Mulsa (K)	274

Serangan virus mulai nampak tanaman kedelai pada umur 3 minggu sesudah tanam dan telah menghambat pertumbuhan tanaman. Pengamatan di lapang setelah memasuki fase pengisian polong terlihat beberapa tanaman yang pertumbuhannya terhambat akibat adanya serangan penyakit virus (gambar 8). Tanaman yang terserang virus menghasilkan jumlah polong lebih rendah tanpa serangan virus. Tanaman yang terserang penyakit virus daunnya lebih cepat mengering dari pada tanpa serangan virus. Dari data menunjukkan bahwa serangan virus yang tertinggi ditemukan pada perlakuan dengan dosis pupuk anorganik yang tinggi pada mulsa jerami. Tanaman yang diberi pupuk urea yang berlebihan akan mengakibatkan peningkatan kandungan air sehingga tanaman lebih sukulen dan mudah terserang hama dan penyakit tanaman (Mills and Jones, 1971). Tanaman yang diberi fosfat 13 – 46 kg P₂O₂/ha tanpa urea dapat menekan populasi *Aphis*

sp dan menambah panjang trikوماتa dan ketebalan kutikula (Brotodjo dan Estyanti, 2009). Jumlah polong yang dihasilkan oleh tanaman terserang virus berkisar 20 – 30 polong per tanaman. Contoh tanaman yang terserang virus pada perlakuan pupuk kompos 5 ton/ha + anoganik dibawah ini.



Gambar 8.. Contoh Tanaman Yang Terserang Virus

Adanya serangan penyakit virus pada percobaan ini, karena dalam percobaan ini terjadi musim panas, dengan musim panas berpengaruh terhadap peningkatan populasi *A. glycine*. Marwoto dkk (1999) mengemukakan bahwa pada cuaca yang panas pada musim kemarau sering menyebabkan populasi hama kutu daun ini menjadi tinggi. Dengan adanya peningkatan populasi hama *A. glycine*, hal ini berdampak pada penyebaran penyakit virus pada tanaman kedelai. Oleh karena itu untuk menekan populasi hama *A. glycine* sebaiknya dilakukan pada umur 3 - 4 minggu sesudah tanam.

Sebagaimana yang tercatum pada Tabel 2, bahwa serangan penyakit virus tertinggi pada perlakuan dengan mulsa jerami dibanding dengan tanpa mulsa. Diduga iklim mikro pada pertanaman kedelai yang diberi mulsa lebih disukai oleh hama *A. glycine*, sehingga terjadi peningkatan populasi *Aphis* sp. Bila terjadi peningkatan populasi *Aphis* sp akan berdampak pada serangan virus pada tanaman kedelai. Dengan adanya mulsa jerami menyebabkan kelembaban pada perlakuan mulsa menjadi tinggi, dan hal ini mungkin berpengaruh terhadap populasi *A. glycine*. Pemberian mulsa jerami pada tanaman kedelai menyebabkan terjadi penutupan tanah dan semakin kecil terjadi pertukaran panas dari tanah ke udara. Rohim (1999) mengemukakan bahwa tanah yang diberi mulsa jerami dapat menurunkan suhu tanah. Suhu tanah terendah dicapai pada pemberian mulsa jerami, pada

siang hari jam 13.00 suhu tanah yang diberi mulsa jerami 30,70⁰C, sedangkan tanpa mulsa, suhu siang hari mencapai 33,0⁰C.

C. Kerusakan Polong Kedelai Oleh Penggerek Polong Dan Pengisap Polong

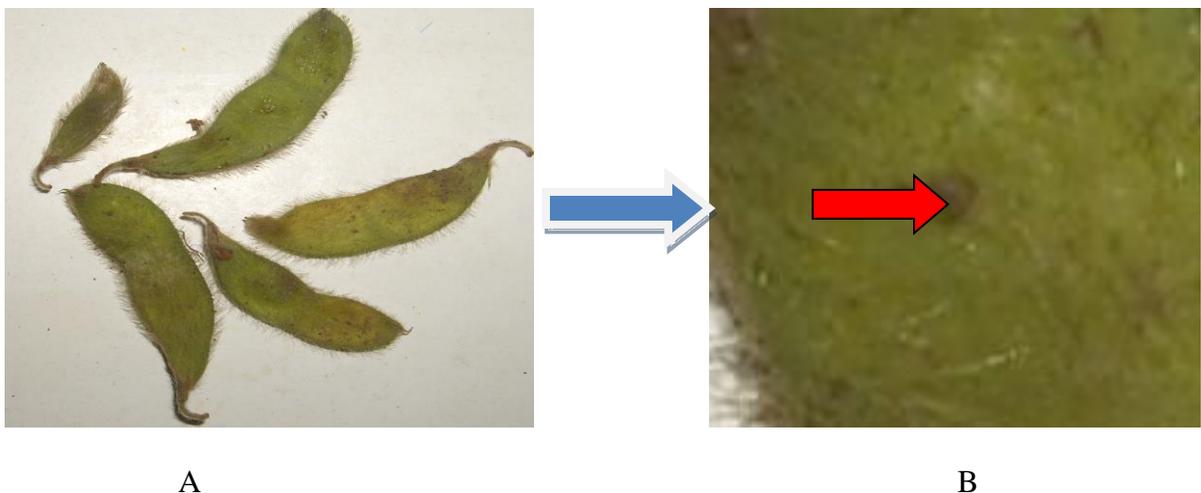
Dalam percobaan ini telah dihitung jumlah polong kedelai secara global pada perlakuan mulsa dan tanpa mulsa. Data jumlah polong terdiri dari polong kedelai yang telah digerek, polong hampa yang diserang hama penggerek polong dan pengisap, dan polong yang utuh. Rata-rata jumlah polong pada perlakuan tanpa mulsa berkisar antara 52,03 – 71,03 per tanaman dan jumlah polong pada perlakuan yang diberi mulsa jerami berkisar antara 24,5 – 54,9. per tanaman. Relatif rendah jumlah polong pada perlakuan mulsa jerami dimungkinkan karena adanya serangan hama, terutama hama *Aphis* sp. yang menyebarkan virus. Populasi tanaman yang terserang virus banyak ditemukan pada perlakuan mulsa jerami..

Sebagaimana yang telah diuraikan terdahulu bahwa terdapat beberapa jenis serangga hama yang menyerang tanaman kedelai sejak 7 hari sesudah tanam sampai dua minggu menyeleng panen. Meskipun terdapat cukup banyak serangga hama yang menyerang tanaman kedelai, tetapi yang menimbulkan kerugian yang berarti pada tanaman kedelai adalah hama perusak polong dan serangan virus tanaman. Hama perusak polong kedelai yang ditemukan di lapang adalah *E. zinckenella* ,sebagai penggerek polong, *R. linearis* dan *Piezodorus* sp sebagai hama pengisap polong. Kerugian yang disebabkan oleh pengisap polong kurang berarti dibandingkan hama penggerek polong.

Kerusakan polong yang diakibatkan oleh hama penggerek menyebabkan polong menjadi hampa dan biji menjadi rusak. Bila serangan hama terjadi polong yang masih mudah menyebabkan polong menjadi hampa, kemudian gugur, sedangkan serangan pada polong sudah tua atau pemasakan biji, polong tersebut tidak menjadi hampa maupun gugur, tetapi bijinya telah rusak atau digerek. Demikian pula untuk hama pengisap polong, pada serangan polong yang masih muda atau pembentukan polong menyebabkan polong menjadi hampa dan gugur, tetapi polong yang menjadi hampa akibat serangan hama pengisap polong sangat rendah dibandingkan dengan hama penggerek polong. Selain itu pula ditemukan polong yang hampa, tetapi tidak ditemukan gejala serangan hama penggerek polong maupun pengisap polong kedelai. Polong yang hampa tanpa adanya

serangan hama ditemukan pada semua perlakuan. Rata-rata polong hampa yang ditemukan pada tanaman contoh berkisar antara 2,9 – 5,7 per tanaman

Serangan hama perusak polong kedelai tidak berkelompok, tetapi menyebar merata pada semua perlakuan. Dengan adanya serangan hama *E. zinkenella* penggerek polong telah mempengaruhi terhadap penurunan produksi kedelai secara nyata. Selain itu pula serangan hama penggerek menyebabkan terjadi penurunan kualitas biji. Terjadinya penurunan kualitas biji, karena hama penggerek polong menyerang dan memakan biji menyebabkan biji menjadi berlubang atau sebagian biji telah dimakan oleh larva. Hasil pengamatan di laboratorium dengan menggunakan mikroskop bahwa dari 20 contoh polong yang terserang telah ditemukan 0 - 2 ekor larva. Bila dilihat dengan mata telanjang polong-polong kedelai yang hampa akibat serangan hama penggerek polong tidak nampak dengan jelas adanya lubang gerakan, hal ini dapat diketahui dengan melakukan pengamatan secara mikroskopis terhadap polong hampa tersebut. Demikian pula tusukkan stylet oleh hama pengisap polong yang menyebabkan polong hampa dan kemudian gugur hanya dapat terdeteksi dengan melakukan pengamatan secara mikroskopis. Polong yang hampa akibat serangan oleh hama penggerek polong atau pengisap polong. (Gambar. 9). Pada gambar 9b polong yang ditandai anah panah merah merupakan lubang gerakan dari hama penggerek polong yang diperbesar, dan hanya dapat diketahui dengan bantuan mikroskop.. Terdapat juga polong yang terserang hama penggerek polong tanpa bantuan mikroskop sudah dapat diketahui dengan ditandai adanya kotoran serangga atau lubang gerakan sudah besar (Gambar 10)



Gambar 9. Polong Yang Terserang Hama Penggerek polong dan Pengisap polong (A)
Lubang Gerekan yang Diperbesar (B)



Gambar 10. Polong Yang Dapat Terdeteksi Serangan Hama Penggerek polong

Data yang diperoleh bahwa polong yang terserang oleh hama penggerek polong ditemukan 1 – 3 lubang gerakan. Polong yang diserang oleh hama penggerek polong maupun pengisap polong pada polong yang sudah tua masih menghasilkan biji, biasanya polong yang terserang hanya menghasilkan 1 - 2 biji yang utuh, hal ini tergantung pada jumlah biji pada setiap polong, pada polong yang menghasilkan 2 biji bila ada serangan hanya menghasilkan 1 biji atau 2 biji, tetapi biji yang satu telah rusak akibat digerek oleh larva. Serangan hama penggerek polong yang masih menghasilkan biji dapat diikuti pada gambar 11.



Gambar 11. Polong Yang menghasilkan Biji Setelah Diserang Hama Penggerek Polong Kedelai

Serangan hama penggerek polong pada biji yang sudah tergolong tua menyebabkan sebagian biji menjadi tidak sempurna, karena dimakan oleh larva. Hal ini sangat mempengaruhi terhadap produksi tanaman kedelai. Untuk serangan hama pengisap polong menyebabkan polong menjadi hampa dan biji menjadi berkeribut dan bercak hitam. Serangan hama pengisap polong yang banyak ditemukan adalah polong telah menjadi hampa, sedangkan serangan pada biji sangat kurang. Contoh polong yang menjadi hampa akibat serangan hama pengisap polong kedelai, dapat diikuti pada gambar 12 .



Gambar 12 Serangan Hama pengisap Polong Kedelai

Hasil analisis statistik terhadap persentase serangan hama penggerek polong menunjukkan adanya perbedaan yang nyata diantara perlakuan (lampiran 1) Persentase

serangan hama penggerek polong pada semua perlakuan tergolong tinggi berkisar 51,2 – 92,9 %. per tanaman. Supriyatin.dan Marwoto (1997) melaporkan bahwa penggerek polong, *E. zinckenella* cukup tinggi pada musim kemarau, hal ini sesuai dengan pelepasan parasitoid. Pada penelitian ini terjadi musim kemarau , hal ini menyebabkan terjadinya peningkatan serangan hama penggerek polong menjadi tinggi. Rata-rata serangan hama penggerek polong pada masing-masing perlakuan dapat diikuti pada tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Persentase Serangan Hama Penggerek Polong Kedelai, *E. zinckenella*

No	Perlakuan	Persentase Serangan (%)
1	Pupuk kompos 5 ton/ha (B)	51.2 a
2	Pupuk kompos 3 ton/ha (A)	54,9 ab
3	Pupuk kompos 5 ton/Ha + Pupuk anorganik (D)	61.8 abc
4	Pupuk anorganik (C)	67.0 bc
5	Pupuk kompos 5 ton/Ha + Pupuk anorganik (E)	68,5 bcd
6	Pupuk anorganik 3 ton/ha + Mulsa (F)	74,9 cde
7	pupuk kompos 5 ton/Ha + Mulsa (H)	76,8 de
8	Pupuk anorganik + Mulsa (G)	78,9 def
9	Pupuk kompos 3 ton/Ha + Pupuk anorganik + Mulsa (I)	85,9 ef
10	Pupuk kompos 5 ton/Ha + Pupuk anorganik + Mulsa (K)	92,9 f
	BNT % = 15,4	

Data pada tabel 3 menunjukkan bahwa persentase serangan hama penggerek polong tertinggi terdapat perlakuan dengan menggunakan mulsa jerami dibandingkan dengan tanpa mulsa. Rata-rata persentase serangan pada perlakuan mulsa jerami mencapai 74,5 - 92,9 % dan tanpa mulsa 51,2 – 68,5 %. Salah satu faktor yang menyebabkan pada perlakuan mulsa menjadi tinggi serangan hama penggerek polong, dikarenakan adanya

serangan virus pada perlakuan mulsa lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa mulsa. Data yang diperoleh bahwa serangan virus telah mempengaruhi terhadap produksi polong. Rata-rata jumlah polong pada perlakuan mulsa jerami lebih rendah dibandingkan tanpa mulsa. Sedangkan kerusakan polong oleh hama penggerek polong tidak diperoleh perbedaan yang significant diantara perlakuan. Jadi dapat dikatakan bahwa kerusakan polong oleh hama penggerek polong hampir merata pada setiap perlakuan.

Hasil pengamatan di lapang telah ditemukan beberapa tanaman kedelai yang menghasilkan polong, tetapi setelah dipanen polong tersebut hampa. Polong-polong yang hampa telah digerek oleh hama penggerek polong.. Tanaman kedelai yang menghasilkan polong, tetapi tidak menghasilkan biji menunjukkan bahwa tanaman kedelai tidak berproduksi. Tanaman kedelai yang tidak berproduksi ditemukan pada semua perlakuan baik menggunakan mulsa jerami maupun tanpa mulsa. Untuk tanaman yang tidak berproduksi berjumlah lebih kecil dari 10 tanaman pada setiap perlakuan. Dengan adanya tanaman kedelai yang tidak berproduksi telah mempengaruhi terhadap produksi dalam percobaan ini.

Meskipun dalam percobaan ini mendapat serangan hama penggerek polong yang cukup tinggi, tetapi masih ditemukan serangan hama penggerek polong yang tergolong rendah diantara perlakuan yakni perlakuan pupuk kompos tanpa mulsa. Pada perlakuan pupuk kompos 5 ton/ha tanpa mulsa serangan hama penggerek polong mencapai 51,2 %, kemudian diikuti pupuk kompos 3 ton/ha tanpa mulsa 54,9 %, dan serangan paling tinggi ditemukan pada perlakuan kombinasi pupuk kompos 5 ton /ha + anorganik dengan menggunakan mulsa jerami 92,9%.

Data pada tabel 3 menunjukkan tanaman kedelai yang diberi pupuk Urea, TSP dan KCl baik diberi mulsa dan tanpa mulsa tingkat kerusakan polong kecendrungan tinggi, sedang tanpa pupuk anorganik tingkat kerusakan tergolong rendah baik pemberian mulsa dan tanpa mulsa. Serangan hama penggerek polong diduga ada kaitannya dengan dengan pemberian Urea. Tanaman kedelai yang diberi Urea mendapat serangan hama penggerek polong kedelai yang cukup tinggi. Pemberian pupuk N 125 ppm populasi tungau meningkat menjadi 781 ekor dan tanpa pupuk urea 440 ekor (Idriati, 1997). Pemberian pupuk N atau urea yang berlebihan akan meningkatkan kandungan air sehingga tanaman lebih

sekulen dan muda diserang oleh hama dan penyakit (Mills dan Jones, 1979). Hal ini dijelaskan oleh Amir dkk (1997) dalam penelitian menunjukkan bahwa konsumsi daun oleh *Spodoptera litura* berbeda masing-masing perlakuan pada daun kapas. Konsumsi daun kapas yang tertinggi untuk instar 3 terdapat pada perlakuan 2,0 gr N /tanaman (21,74 gr), sedang paling rendah adalah 0,5 gr/N (17,52 gr), dan 0 gr N / tanaman 11,09 .

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa persentase serangan hama pengisap polong kedelai tidak berbeda nyata diantara perlakuan. Hal ini mungkin bahwa serangan hama pengisap polong kedelai sangat rendah bila dibandingkan dengan hama penggerek polong kedelai. Populasi hama pengisap setelah dilakukan pengambilan contoh dengan jaring serangga berkisar 0 – 2 ekor per 10 ayunan ganda. Rendahnya populasi hama pengisap polong, menyebabkan persentase serangan hama pada polong kedelai tergolong rendah, sehingga tidak nampak perbedaan persentase kerusakan polong oleh hama pengisap polong. Penelitian Taroreh (1995) di Kabupaten Bolaang Mongondow bahwa populasi hama *R. linearis* pada petak kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan insektisida, dimana petak kontrol populasinya 11,0 ekor/ 14 rumpun, sedangkan perlakuan insektisida Azodrin 6,0 ekor/14 rumpun dan paling rendah insektisida Dursban 5,0 ekor/14 rumpun.

Serangan hama pengisap polong menyebabkan pula polong menjadi hampa dan biji menjadi berkeribut, dan bercak hitam pada biji kedelai. Jumlah biji berkeribut dan adanya bercak hitam sangat rendah, dimana dalam satu petak pertanaman kedelai hanya ditemukan 1 -2 biji. Serangan hama pengisap polong kedelai sulit terdeteksi, kecuali dengan menggunakan mikroskop. Serangan hama pengisap polong terlihat adanya bercak hitam yang berukuran kecil, sedangkan hama penggerek polong kedelai tidak ditemukan bercak hitam, dan lubang gerakan dari hama penggerek jauh lebih besar hama pengisap polong. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kebanyakan polong yang menjadi hampa telah jatuh pada permukaan tanah.

Meskipun tidak terdapat perbedaan yang nyata serangan hama pengisap polong kedelai setelah dilakukan analisis statistik, tetapi secara visual masih dapat dibedakan serangan hama tertinggi dan terendah. Data tingkat serangan hama pengisap polong kedelai dapat diikuti pada tabel 4.

Tabel 4. Persentase Serangan Hama Pengisap Polong Kedelai

No	Perlakuan	Persentase Serangan (%)
1	Pupuk kompos 5 ton/Ha + Pupuk anorganik + Mulsa (K)	1,94
2	Pupuk kompos 3 ton/Ha + Pupuk anorganik + Mulsa (I)	1,90
3	Pupuk anorganik + Mulsa (G)	1,82
4	Pupuk kompos 5 ton/Ha + Mulsa (H)	1,87
5	Pupuk anorganik 3 ton/ha + Mulsa (F)	1,93
6	Pupuk kompos 5 ton/Ha + Pupuk anorganik + tanpa Mulsa (E)	1,57
7	Pupuk anorganik + Tanpa Mulsa ©	1,65
8	Pupuk kompos 3 ton/Ha + Pupuk anorganik + tanpa Mulsa (D)	1,98
9	Pupuk kompos 3 ton/ha + tanpa Mulsa (A)	1,53
10	Pupuk kompos 5 ton/ha + Mulsa (B)	1,89

Serangan hama pengisap polong kedelai menyebar merata pada semua perlakuan, dan tidak ditemukan perbedaan yang signifikan diantara perlakuan. Persentase serangan hama yang tertinggi ditemukan pada perlakuan kombinasi pupuk kompos 3 ton/ha + anorganik tanpa mulsa 1,98 %, sedangkan serangan paling rendah pada perlakuan pupuk kompos 3 ton/ha tanpa mulsa 1,53 %. Meskipun terdapat pengelompokan serangan hama pengisap polong yang rendah dan tertinggi, tetapi dalam percobaan ini belum diketahui secara pasti perbedaan mengenai berat biji masing-masing perlakuan, akibat serangan hama pengisap polong. Berbeda dengan hama penggerek polong kedelai terdapat perbedaan diantara perlakuan dimungkinkan karena kerusakan polong cukup tinggi.

Dalam percobaan ini telah ditemukan 2 jenis parasitoid yang memarasit telur-telur hama pengisap polong kedelai yakni *Ooncyrtus* sp., *Telenomus* sp. Hasil penyapuan dengan jaring serangga telah ditemukan populasi parasitoid 1 – 2 ekor per 10 kali

penyapuan. Diduga serangan hama pengisap polong kedelai tergolong rendah mungkin disebabkan adanya parasitoid telur. Rimbing dkk (2007) melaporkan bahwa kelimpahan populasi kedua parasitoid menjadi tinggi dengan adanya mulsa jerami. Secara kumulatif kedua parasitoid telur tersebut pada perlakuan mulsa jerami proporsinya adalah 54,30 %, lebih tinggi dari tanpa sanitasi 40,03 %, dan sanitasi 33,73. Shepard el al (1989) mulsa jerami sebagai tempat berlindung dan kopulasi dari parasitoid terrsebut. Diduga peran parasitoid telur cukup berarti karena mampu menekan populasi hama pengisap polong mmenjadi rendah. Jadi dengan adanya mulsa jerami mungkin berpengaruh terhadap kelimpahan parasitoid telur *Ooncyrtus* sp dan *Telenomus* sp, sehingga populasi hama pengisap kedelai tertekan. Meskipun mulsa jerami berpengaruh positif terhadap populasi parasitoid telur, tetapi bila disuatu wilayah tidak ditemukan parasitoid tersebut akan berdampak positif terhadap peningkatan populasi hama pengisap polong kedelai.

D. Berat Biji Kedelai

Dalam percobaan ini ditemukan biji kedelai yang digerek oleh hama penggerek polong dan biji berkeriput yang diserang oleh hama pengisap polong. Kebanyakan biji kedelai telah digerek oleh hama penggerek polong, sedangkan biji berkeriput sangat kurang. Biji kedelai yang telah digerek sangat berpengaruh terhadap produksi dalam percobaan ini. Untuk jelasnya biji kedelai yang telah digerek oleh hama penggerek polong kedelai dapat diikuti pada gambar berikut ini



Gambar 13. Serangan Hama Penggerek polong Kedelai (A) dan Pengisap Polong (B)

Dalam percobaan ini telah dilakukan penimbangan terhadap berat biji kedelai yang diserang dan tanpa serangan. Dari hasil penimbangan bahwa berat biji kedelai yang digerek oleh penggerek polong sebanyak 500 biji hanya menghasilkan 32,04 gr, sedangkan biji yang masih utuh menghasilkan berat biji 52,2 gr. Dari hasil menunjukkan bahwa berat biji yang utuh nilainya lebih besar dibandingkan berat biji yang digerek. Jadi dengan adanya geraan larva pada biji kedelai telah berpengaruh terhadap penurunan produksi . Kehilangan akibat biji kedelai yang digerek oleh larva penggerek polong dapat mencapai 38,6%.

Hasil yang diperoleh bahwa produksi kedelai berbeda pada masing-masing perlakuan. Adanya perbedaan produksi kedelai sangat dipengaruhi oleh adanya serangan hama penggerek polong, meskipun dalam percobaan ini terdapat hama-hama seperti, *Valanga sp.*, *Patanga sp.*, dan *L. indicata* yang menyerang tanaman kedelai, tetapi tidak nyata terhadap pengaruh produksi.

Hasil analisis statistik berat biji kedelai terdapat perbedaan yang nyata diantara perlakuan lampiran 2. Tingkat serangan hama penggerek polong berpengaruh terhadap produksi kedelai, dimana dalam percobaan ini perlakuan yang mendapat serangan hama penggerek polong kedelai rendah menghasilkan produksi yang tinggi, sebaliknya persentase serangan hama penggerek polong tinggi menghasilkan berat biji rendah. Untuk perlakuan pupuk kompos 5 ton/ha tanpa mulsa produksinya kedelai lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya karena tingkat serangan hama penggerek polong lebih rendah daripada perlakuan lainnya (tabel 3) Data produksi kedelai untuk masing-masing perlakuan dapat diikuti pada tabel 5

Tabel 5. Rata-rata Produksi Tanaman Kedelai Pada Masing-masing Perlakuan.

No	Perlakuan	Produksi ton/ha
1	Pupuk kompos 5 ton/Ha + Pupuk anorganik + Mulsa (K)	0,22 a
2	Pupuk kompos 3 ton/Ha + Pupuk anorganik + Mulsa (I)	0,35 b
3	Pupuk anorganik + Mulsa (G)	0,35 b
4	Pupuk kompos 5 ton/Ha + Mulsa (H)	0.36 b

5	F (Pupuk anorganik 3 ton/ha + Mulsa (F)	0.39 bc
6	E (pupuk kompos 5 ton/Ha + Pupuk anorganik + tanpa Mulsa (E)	0,41 bcd
7	Pupuk anorganik + tanpa Mulsa (C)	0.46 bcde
8	Pupuk kompos 5 ton/Ha + Pupuk anorganik + tanpa mulsa (D)	0,49 cde
9	Pupuk kompos 3 ton/ha + tanpa mulsa (A)	0,52 de
10	Pupuk kompos 5 ton/ha + tanpa mulsa (B)	0,55 e
BNT 5 % = 0,12		

Rata-rata produksi kedelai yang ditemukan pada perlakuan tanpa mulsa cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan mulsa jerami. Pada perlakuan dengan menggunakan mulsa jerami serangan hama penggerek polong kedelai tergolong tinggi dibandingkan dengan tanpa mulsa. Produksi atau berat biji kedelai tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk kompos 5 ton/ha 0,55 ton/ha, kemudian diikuti pupuk kompos 3 ton /ha tanpa mulsa jerami 0,52 ton/ha, dan paling rendah produksinya terdapat perlakuan kombinasi pupuk kompos 5 ton/ha + pupuk anorganik + mulsa jerami (K) 0,22 ton/ha. .

Data produksi yang dicapai dalam percobaan ini hanya mencapai 0,55 ton/ha dengan persentase serangan hama penggerek polong kedelai 51,2 %. Uji beberapa varietas terhadap serangan hama penggerek polong kedelai di Purbalingga (Jawa Tengah) menunjukkan bahwa serangan hama penggerek polong kedelai berkisar 63,7 – 93,7 % dengan produksi 0,3 ton/ha – 0,8 ton/ha (Surjana 1993). Banyak faktor yang mempengaruhi terjadinya perbedaan produksi kedelai dalam percobaan ini dengan wilayah Purbalingga diantaranya straian hama penggerek polong kedelai mungkin berbeda dengan Purbalingga, jumlah polong hampa, dan jumlah biji yang digerek. Dalam percobaan ini terdapat cukup banyak polong yang hampa akibat serangan hama penggerek polong, dengan adanya polong yang hampa sudah tentu akan mempengaruhi produksi kedelai. Diduga di Purbalingga meskipun persentase serangan hama penggerek polong cukup tinggi, tetapi polong menjadi hampa akibat serangan hama penggerek polong sangat rendah dibandingkan dalam percobaan ini. Terjadi peningkatan serangan hama penggerek polong

di Purbalingga mungkin kebanyakan hama penggerek polong yang sudah tua atau pemasakan biji. Bila hama penggerek polong menyerang polong yang sudah tua pengaruh terhadap produksi sangat kecil dibandingkan dengan polong yang masih muda. Serangan pada polong yang masih muda menyebabkan polong menjadi hampa, dan kemudian gugur. Tatang (1983) bahwa fase kritis tanaman kedelai terhadap hama penggerek polong polong, yaitu fase awal pembentukan polong sampai pengisian biji atau sekitar 45 hst – 65 hst

Dalam kaitan dengan produksi kedelai telah dilakukan pengambilan contoh biji kedelai secara acak yakni biji yang utuh dan digerek sebanyak 1000 biji, kemudian biji-biji tersebut diambil dan ditimbang. Dari penimbangan berat biji kedelai sebanyak 4 kali contoh kedelai diperoleh data 86,36 – 94,7 gr.

E. Parasitoid Hama Penggerek Polong Kedelai

Banyak yang faktor yang dapat menekan populasi serangga hama, sehingga kehadiran serangga hama tersebut, tidak secara nyata mempengaruhi terhadap kerusakan tanaman dan sekaligus mempengaruhi terhadap produksi. Musuh-musuh merupakan salah satu organisme yang mampu menekan populasi serangga hama. Saat ini pemerintah menggalakan pengendalian serangga hama dengan memanfaatkan musuh alami, namun penerapan penggunaan musuh alami untuk mengendalikan serangga hama masih sangat terbatas, karena belum tersedia komponen-komponen musuh alami seperti parasitoid.. .

Salah satu bagian musuh alami yang banyak diteliti dan berpotensi untuk pengendalian serangga hama adalah parasitoid. Parasitoid yang ditemukan dalam percobaan ini terdiri dari 4 jenis yakni *Ooncyrtus* sp, *Telenomus* sp., *Apanteles* sp., *Trichogramma* sp. Parasitoid *Ooncyrtus* sp dan *Telenomus* sp sebagaimana yang dikemukakan terdahulu bahwa parasitoid tersebut memarasit hama pengisap polong kedelai. Sedangkan parasitoid *Apanteles* sp memarasit larva penggerek batang, dan *Trichogramma* sp. memarasit telur penggerek polong. Morfologi parasitoid yang memarasit hama penggerek polong dapat diikuti pada gambar 14



A



B

Gambar 14 Imago Parasitoid Telur *Trichogramma* sp (A) dan Pupa Parasitoid Larva (B) Hama penggerek Polong Kedelai

Meskipun tidak diketahui tingkat parasitisasi masing-masing parasitoid tersebut terhadap hama penggerek polong, tetapi dengan adanya parasitoid telur dan larva diduga telah mampu menekan populasi hama penggerek polong, sehingga dalam percobaan ini menghasilkan biji kedelai. Bila tidak ada kedua parasitoid tersebut mungkin tanaman kedelai pada percobaan ini akan menjadi puso atau gagal panen. Khusus untuk parasitoid *Trichogramma* sp belum pernah di laporkan memarasit telur hama penggerek polong di Indonesia. Di Sulawesi Utara, parasitoid *Trichogramma* sp baru ditemukan pertama kali di Bolaang Mongondow dalam percobaan ini. Dengan adanya parasitoid *Trichogramma* sp. merupakan suatu langkah maju bagi pengembangan pengendalian serangga hama penggerek polong kedelai di Indonesia terutama di Sulawesi Utara. Dengan adanya parasitoid *Trichogramma* sp akan dapat memecahkan permasalahan hama penggerek polong kedelai. Sheprad dkk (1999) melakukan koleksi parasitoid hama –hama kedelai di Indonseia, jumlah prasitoid yang ditemukan sebanyak 86 jenis, tetapi tidak ditemukan parasitoid *Trichogramma* sp..yang berpotensi mengendalikan hama penggerek polong kedelai. Dalam memanfaatkan parasitoid telur untuk pengendalian hama penggerek polong kita masih mengintroduksi parasitoid telur dari negara Malaysia. Sarangga (2000) pelepasan parasitoid *Trichogrammatloidea bactare-bactarae* yang diintroduksi dari Malaysia untuk mengendalikan hama penggerek polong kedelai di Makasar. Tingkat

parasitisasi parasitoid *T. bactare-bactarae* memarasit telur hama penggerek polong kedelai 4,1 – 14,4% .

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Pemberian pupuk secara tunggal dan kombinasi pupuk kompos dengan anorganik pada mulsa jerami dan tanpa mulsa tidak berbeda nyata terhadap tinggi tanaman dan lebar kanopi. Tinggi tanaman yang tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk kompos 3 ton/ha tanpa mulsa 35,9 cm, dan lebar kanopi pada perlakuan 5 ton/ha tanpa mulsa.
2. Dalam percobaan ini semua tanaman kedelai terserang virus, tanaman yang terserang virus tertinggi diperoleh pada pemberian mulsa jerami. Jumlah tanaman yang terserang virus tertinggi ditemukan pada perlakuan kombinasi pupuk kompos 5 ton/ha + anorganik pada mulsa jerami yakni 274 tanaman. sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan pupuk kompos 5 ton/ha tanpa mulsa sebanyak 43 tanaman/..
3. Serangga hama yang menyerang polong kedelai terdiri hama penggerek polong kedelai, *E. zinckenella*, *R. lienaris* dan *Piezodorus* sp. sebagai hama pengisap polong.
4. Hama pengisap polong kedelai tidak berpengaruh nyata terhadap penurunan produksi kedelai. Persentase serangan hama pengisap polong berkisar 1,65 % - 1,98 %
5. Persentase serangan hama penggerek ;polong kedelai tertinggi terdapat pada perlakuan kombinasi pupuk kompos 5 ton/ + anorganik yang diberi mulsa jerami 92,9 % /, serangan terendah terdapat pada kompos 5 ton/ha 51,5 %
6. Persentase serangan hama penggerek tinggi menyebabkan berat biji kedelai menjadi rendah. Produksi tertinggi ditemukan pada perlakuan pupuk kompos 5 ton/ha tanpa mulsa 0,55 ton biji /ha, dan produksi terendah pada perlakuan pupuk kompos 5 ton + anorganik 0,22 ton biji /ha.

B.Saran.

1. Dalam bididaya tanaman kedelai perlu memperhatikan dosis pupuk, terutama urea (N) untuk pertanaman kedelai di suatu wilayah.
2. Perlu dikembangkan parasitoid *Trichogramma* sp. untuk pengendalian hama penggerek polong di Sulawesi Utara.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1999. Hama kedelai dan komponen pengendalian hama terpadu. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-umbian. Malang
- _____, 2006. Laporan Tahunan. Dinas Pertanian dan Peternakan Sulawesi Utara. Manado.
- Amir Andi Muhamad, Moch, Machfud dan Soebandryo, 1997. Pengaruh dosis pupuk nitrogen terhadap perkembangan ulat grayak, *Spodoptera litura* pada kapas. Pengelolaan serangga Secara berkelanjutan. PEI. Bandung.
- Asmin, Baso. A. Lologau dan Basir Yaha. 1997. Pengaruh pemupukan fosfat dan penggunaan mulsa terhadap pertumbuhan dan produksi kapas di lahan sawah sesudah padi. Jurnal Penelitian Tanaman Industri. Puast Penelitian dan Pengembangan Tanaman industri. Bogor.
- Badan Pusat Statistik, Departemen Pertranian. 2001. BPS dan Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman pangan. [http/www. Deptan.go.id](http://www.Deptan.go.id).
- Baharrrsyah, Justila. S. Didi Luardi dan Irsan Las. 1997. Hubungan Iklim dan Pertumbuhan Kedelai. Prosiding Nasional PEI.
- Brotodjo, RR, Rukmowati dan Estiyanti Satya. 2009. Pemupukan fosfat untuk meningkatkan produksi dan ketahanan tanaman kedelai terhadap *Aphis* sp. Seminar nasional perlindungan Tanaman. Pusat kajian pengendalian Hama terpadu. Departemen Protek Tanaman. Fakultas Pertanian Instut Pertanian Bogor. Bogor.
- Engka, R. 2006. Pengaruh Pemberian pupuk kompos terhadap Produksi dan Kualitas Padi sawah. Fakultas Pertanian Unsrat
- Fausan, A. 2002. Pemnafaatan mulsa dalam pertanian berkelanjutan. Lokakarya Nasional Pertanian organik Malang
- Indriani, Y. H, 1999. Membuat kompos secara kilat. Penerbit Swadaya.
- Indriati, 1997. Prosepek pengelolaan pupuk dan penggunaan varietas tahan dalam pengendalian hama tungau pada tanaman ubi kayu. Pengelolaan Serangga Secara berkelanjutan. PEI. Bandung.

- Kalshoven, L.G.E. 1981. *The Pests of Crops In Indonesia*. PT. Ichtiar Baru Van Hoeve. Jakarta.
- Marwoto, Suharsono dan Supriyatin. 1999. *Hama kedelai dan kompoen pengendalian hama terpadu*. Monograf Balitkabi.
- Mills, H.A and J.B. Jones, 1971. *Arthropod pest associated with Cassava in Brasil*. In Hahn S.K., FE. Cavensse (eds) *Integrated Pest management for Tropical Root and Tuber Crop*. IITA. P.132-138.
- _____, 1979. *Nutrient deficient and toxicities in plants; Nitrogen*. J. plant Nutrien.
- Purwanta, Fx dan A. Rauf. 2000. *Pengaruh Samping Aplikasi Insektisida Terhadap Predator dan Parasitoid pada Pertanaman Kedelai*. Buletin Hama Dan Penyakit Tumbuhan. Faklutas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Rimbing, J, V. Memah, dan M.Dien. 2007. *Keanekaragaman Jenis dan Kelimpahan Musuh-Musuh Alami Sebagai Agens Pengendalian Hayati Pada Beberapa Habitat Pertanaman Kedelai*. Di Minahasa Utara Fakultas Pertanian Unsrat
- Rohim, M. 1999. *Pengaruh Kombinasi Mulsa dan Dosis Pupuk Nitrogen Pada Tanaman Kubis di Lahan Pasir Pantai*. Skripsi S1 Universitas Wangsa Manggala Yogyakarta.
- Salaki, Ch dan V.Memah 2001. *Kajian Keanekaragaman Serangga Predator Dan Padat Populasinya Sebagai Agen Pengendali Hayati Pada Serangga Hama Tanaman padi, Kedelai dan Jagung di Kabupaten Bolaang Mongondow*. Media Publikasi Ilmu Pertanian. EUGENIA. Fakultas Pertanian Unsrat. Manado.
- Sembel, D. T., J. Rimbing, dan D. Tarore. 1989. *Studi Pengendalian hama terpadu hama-hama tanaman kedelai (Glycine max L. Merril) di Sulawesi Utara*. Fakultas Pertanian Unsrat. Manado
- _____, J. Rimbing.,D. Walalangi., M. Ratulangi., M. Meray. 2000. *Pemantauan, Peramalan Serta Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman Pangan Di Sulawesi Utara*. Fakultas Pertanian Unsrat. Manado
- Senewe, E, J. Rimbing., V. Memah. B. Assa, dab R. Engka. 2005. *Kajian Pengembangan Produk Beras Organik Dalam Hubungan Dengan Organisme Pengganggu tanaman dan Musuh alami Pada Tanaman Padi sawah Di Sulawesi Utara*.

- Shepard B.M., A.T Barrion dan J.A Litsinger. 1987. Friends of the rice farmer: Helpful insect, spiders and Pathogens. IRRI los Banos, laguna, Phillipines.
- _____ and A. Barrion. 1999. Parasitoid of Insects Associated with Soybean and Vegetable Crops in Indonesia. Coastal Research and Education Center. 2885 Savannah Highway. Charleston, South Carolina 29414. USA
- Simth AW & RB Hammond, 1988. Influence of rye –cover crop management on soybean foliage arthropods. Environ Entomol.
- Sugito, Y. 2002. Pembangunan Pertanian berkelanjutan di Indonesia Prospek dan Permasalahannya. Masyarakat Pertanian Organik Sebagai Jembatan Menuju Pembangunan Pertanian Berkelanjutan. Prosiding Lokakarya Nasional Pertanian Organik. Universitas Bawajaya. Malang.
- Sugiyarto dan ending Anggarwulan, 2002. Pengaruh pemuklsaan berbagai bahan organik sisa tanaman terhadap produktivitas jagung. Prosding Laokarya Nasional Pertanian organik. Malang.
- Sumarno, F. Dauphin, A.Rachim, N. Sumarlin, B. Santoso, H.Kuntyastuti dan Hortono. 1989. Soybean Yield Gap Analysis in Java. Bogor.
- Supriyatin dan Marwoto, 1997. Pengendalian hama penggerek polong kedelai (*Etiella* sp) dengan parasitoid *Trichogrammatoidea bactrae bactrae* . Pengelolaan serangga secara berkelanjutan. PEI. Bandung.
- Sutanto, R. 2000. Penerapan Pertanian Organik. Pemasarakatan dan Pengembangan. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Talumewo, V. I. 1999. Persentase Serangan Hama Penggerek polong, *Etiella zinckenella* pada Tanaman kedelai di kecamatan Dumoga, Kabupaten Bolaang Mongondow. Fakultas Pertanian Unsrat (skripsi)
- Taulu, L. A. Rauf Anu, 2000. Kompleks Artropoda Predator Penghuni Tajuk Kedelai. Prosiding Simposium Keanekeragaman hayati Artropoda Pada Sistem Produksi Pertanian, Cipayung.
- Tiwow, D. 1998. Pemanfaatan Jerami padi sebagai mulsa untuk meningkatkan cabe besar (*Capsicum anuum.*). Media Publikasi Ilmiah EUGENIA Fakultas Pertanian Unsrat

- Wardani, N, 2001. Evaluasi Peranan Parasitoid dan Predator Telur *Nezara viridula* L dan *Piezodorus hybneri* G (Hemiptera: Pentatomidae) di Pertanaman Kedelai (Tesis). Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Winasa. I. Wayan dan A. Rauf. 2000. Komunitas Artropoda Predator Penghuni Permukaan Tanah Pada Pertanaman Kedelai. Prosiding Simposium Keanekaragaman hayati Artropoda Pada Sistem Produksi Pertanian, Cipayung.
- Yoshida, S. 1981. Fundamentals of Rice Crops Science. IRRI, Los Banos, Philippines
- Yowono, D. 2002. Kompos. Penerbit Swadaya. Jakarta.

Lampiran 1. Analisis Sidik Ragam Terhadap kerusakan polong

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F _{hit}	F
Perlakuan	9	4720,468	524,496	6,64	0,001
Blok	2	300,926	150,463	1,90	0,178
Acak	18	1422,874	79,049		

Lampiran 2. Analisis Sidik Ragam Terhadap Berat Biji Kedelai

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F _{hit}	F
Perlakuan	9	0,247	0,027	5,92	0,001
Blok	2	0,150	0,008	1,64	0,221
Acak	18	0,084	0,005		