

**PENGENDALIAN HAMA TIKUS DENGAN PENANAMAN
PADI SAWAH SISTEM LEGOWO
(Penelitian Partisipatif di Kelompok Tani Cipeucang, Desa Sukaasih,
Kecamatan Singaparna, Kabupaten Tasikmalaya, Tahun 2003)**

Oleh:

Woro Indriatmi

Dosen Jurusan Penyuluhan Pertanian, STPP Bogor

ABSTRAK

Pembangunan pertanian yang mengarah pada agroindustri dan agribisnis terpadu menekankan pada penerapan teknologi pertanian yang berwawasan lingkungan guna mengurangi dampak kegiatan pertanian yang dapat menimbulkan pencemaran dan penurunan kualitas lingkungan hidup. Salah satu alternatif pengendalian hama yang ramah lingkungan, khususnya hama tikus pada tanaman padi adalah dengan Sistem Legowo yang penerapannya sangat mudah, yaitu dengan cara mengatur jarak tanam. Penelitian ini ditujukan untuk mendapatkan informasi bekas jalan tikus, intensitas serangan, kelembaban udara, suhu dan hasil panen berkenaan dengan penggunaan Sistem Legowo.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode partisipatif dengan Rancangan Acak Kelompok yang pelaksanaannya dimulai pada tanggal 13 Januari 2003 sampai dengan 12 April 2003. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sistem Legowo memiliki dampak positif terhadap pengendalian hama tikus, hal ini terlihat dari bekas jalan tikus dan intensitas serangan yang lebih sedikit pada P2, P3 dan P4 dibandingkan dengan P1 (kontrol), hasil panen juga lebih tinggi pada P2, P3 dan P4 dibandingkan dengan P1 (kontrol). Selain itu penerapan Sistem Legowo akan memberikan cukup ruang kosong di antara tanaman padi sehingga sangat memungkinkan untuk diminipadikan yang dapat memberikan nilai tambah ekonomi.

Kata kunci: Agroindustri, agribisnis, ramah lingkungan, rancangan acak kelompok, sistem legowo.

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penerapan teknologi pertanian yang berwawasan lingkungan merupakan pembangunan sektor pertanian Indonesia yang mengarah pada era agroindustri dan agribisnis terpadu. Pembangunan pertanian ini harus mampu menjamin kebutuhan pangan dan nutrisi masyarakat Indonesia secara berkesinambungan, menyediakan lapangan pekerjaan dan pendapatan yang memadai, memelihara tingkat kapasitas produk sumberdaya alam dan mengurangi

dampak kegiatan pertanian yang dapat menimbulkan pencemaran dan penurunan kualitas lingkungan hidup serta aspek sosial ekonomi lainnya.

Penelitian ini mengambil tempat di Kabupaten Tasikmalaya yang pada umumnya adalah usahatani padi sawah yang mengarah pada penerapan pola intensifikasi, tetapi masih mengalami hambatan dalam penanggulangan hama tikus. Menurut Harahap, Idham Sakti dan Budi Tjahyono M. (1998), bahwa kehilangan hasil yang diakibatkan oleh serangan hama tikus di Asia Tenggara diperkirakan 5-60%.

Di beberapa desa di Kecamatan Singaparna, setiap tahun selalu terjadi serangan hama tikus dan intensitas serangan hama tikus pada tahun 2001 mencapai 5-10%.

Anonimous (1998) menyatakan bahwa populasi tikus sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan terutama padi. Terdapatnya tanaman padi sepanjang tahun akan berakibat meningkatnya populasi serta adanya migrasi dari daerah sekitarnya. Kerusakan yang ditimbulkan oleh tikus mulai dari persemaian sampai panen, demikian pula tumpukan-tumpukan atau pada tempat penyimpanan (Sumartono, Samad Bahrin dan R. Hardjono, 1984). Sedangkan Harahap *et al.* (1998) menyatakan bahwa tikus merupakan salah satu jenis hama yang relatif sulit dikendalikan karena mempunyai daya adaptasi, mobilitas dan kemampuan berkembang biak yang tinggi.

Dengan demikian, perlu adanya suatu pengembangan dan penerapan teknik pengendalian hama tikus yang mudah dalam pelaksanaannya dengan biaya yang serendah-rendahnya yang mengacu pada konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Sistem pengendalian hama tikus yang tidak menambah input namun mudah pelaksanaannya adalah Sistem Legowo. Sistem pengendalian ini memanfaatkan pengaturan jarak tanam.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Memperoleh informasi yang benar tentang pengendalian hama tikus dengan Sistem Legowo.
- b. Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam pengendalian hama tikus melalui kegiatan penelitian partisipatif di lapangan.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Menekan kerugian akibat gangguan hama tikus,
- b. Mendapatkan alternatif teknik pengendalian hama tikus.

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Lama waktu penelitian ini adalah satu siklus tanaman padi yaitu \pm 100 hari, bertempat di lahan sawah milik 8 orang anggota Kelompok Tani Hidup Cipeucang Desa Sukaasih Kecamatan Singaparna, Kabupaten Tasikmalaya.

B. Alat dan Bahan Penelitian

Alat penelitian: blanko pengamatan mingguan, kalkulator, timbangan, ajir/patok, alat ukur kelembaban dan suhu dan papan merk.

Bahan penelitian: lahan sawah, benih padi, upuk anorganik, karung dan lain-lain.

C. Metode Penelitian

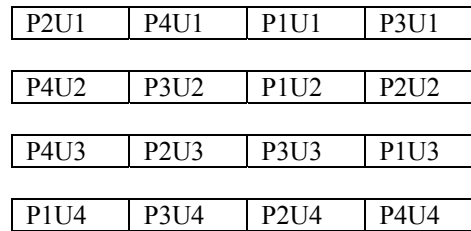
Metode yang digunakan yaitu berupa pengujian partisipatif pada pengendalian hama tikus dengan penanaman sistem legowo. Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dengan faktor tunggal yaitu jumlah baris tanaman yang terdiri dari 4 taraf sebagai berikut:

Perlakuan (P1), perlakuan penanaman yang biasa dilaksanakan oleh petani. P1 merupakan kontrol.

1. Perlakuan (P2), perlakuan penanaman empat baris tanaman, satu baris kosong.
2. Perlakuan (P3), perlakuan penanaman lima baris tanaman, satu baris kosong.
3. Perlakuan (P4), perlakuan penanaman enam baris tanaman, satu baris kosong.

Tiap perlakuan diulang empat kali, sehingga jumlah petak keseluruhan berjumlah 16. Luas petakan tergantung luas petakan sawah yang ada, lokasi perlakuannya berbeda tetapi jarak tanamnya sama yaitu 25 cm x 25 cm dengan varietas yang sama yaitu Widas.

Adapun bagan pengujian dijelaskan pada gambar berikut:



Gambar 1. Bagan tata letak pengujian penanaman Sistem Legowo

Setiap petak perlakuan dilaksanakan oleh seorang atau dua orang petani yang berlainan petak sawahnya pada hamparan yang sama. Adapun parameter yang diamati adalah: jumlah lubang tikus, jumlah tanaman yang diserang, jumlah bekas jalan tikus dan produksi (hasil, kelembaban dan temperatur. Pengamatan dilakukan setiap minggu yang dimulai tiga minggu setelah tanam, jadi selama periode pengujian dilakukan 11 kali pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan studi lapang selama kegiatan penanaman Sistem Legowo sebagai upaya pengendalian hama tikus pada tanaman padi sawah dengan parameter bekas jalan tikus, intensitas serangan, dan hasil panen. Data pendukung juga diukur/diamati yaitu kelembaban dan temperatur yang secara rinci diuraikan sebagai berikut:

1. Bekas Jalan Tikus

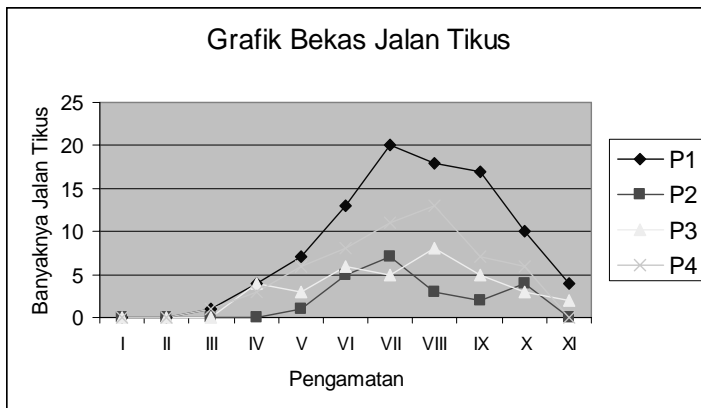
Bedasarkan hasil pengamatan yang dilaksanakan sebanyak 11 kali diperoleh data sebagaimana tertera pada Tabel 1.

Dari data hasil pengamatan tersebut, terlihat jelas bahwa bekas jalan tikus terbanyak terdapat pada P1 (control) = 94, diikuti, P4 = 55, P3 = 36 dan paling sedikit pada P2 yaitu hanya 22. Mulai terlihat adanya bekas jalan tikus pada P1 dan P4 yaitu pada pengamatan ketiga, tetapi pada P4 mulai terlihat pada pengamatan keempat, sedangkan pada P2 baru terlihat pada pengamatan kelima. Hal ini diduga bahwa dengan adanya lorong pada petakan sawah, tikus kurang menyukainya dan lorong tersebut merupakan modifikasi untuk memberikan suasana yang kurang cocok bagi kehidupan tikus. Karena serangan hama tikus biasanya bersifat khas yaitu pada tengah petakan tampak gundul sedang bagian tepi tidak diserang (Harahap dan Tjahjono M., 1998).

Untuk lebih jelasnya dari data hasil pengamatan penulis disajikan pula dalam bentuk grafik (Gambar 2).

Tabel 1. Hasil pengamatan bekas jalan tikus

Perlakuan	Pengamatan											Jml
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
P1	0	0	1	4	7	13	20	18	17	10	4	94
P2	0	0	0	0	1	5	7	3	2	4	0	22
P3	0	0	0	4	3	6	5	8	5	3	2	36
P4	0	0	1	3	6	8	11	13	7	6	0	55



Gambar 2. Grafik bekas jalan tikus

Gambar 2 memperlihatkan bahwa bekas jalan tikus mencapai puncaknya terjadi pada pengamatan ketujuh dan kedelapan yaitu pada umur tanaman 67-74 hari setelah tanam (HST), dan setelah itu terjadi penurunan kembali terutama dua minggu menjelang panen. Hal ini diduga karena lahan tersebut dilakukan pengeringan.

Hasil analisis sidik ragam bekas jalan tikus (pada Lampiran 1) menunjukkan bahwa adanya beda/pengaruh yang sangat nyata terutama antara perlakuan P1 (kontrol) dengan perlakuan yang lainnya P2, P3, dan P4). Hal ini menunjukkan bahwa dengan sistem legowo dapat berpengaruh sangat nyata terhadap aktivitas tikus.

2. Intensitas Serangan (%)

Perkembangan intensitas serangan hama tikus pada setiap pengamatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan adanya korelasi yang positif antara bekas jalan tikus dengan intensitas serangan, bahwa mulai adanya serangan pada P1 dan P4 terjadi sejak pengamatan ketiga dan P3 terjadi mulai pada pengamatan keempat, sedangkan awal serangan pada P2 terjadi pada pengamatan kelima. Namun puncak serangan dengan intensitas tertinggi terjadi pada pengamatan ketujuh. Hal ini diduga populasi tikus mulai bertambah dan berkaitan erat dengan kondisi lingkungan yang mendukung untuk kawin dan bereproduksi atau karena adanya migrasi dari lokasi lain.

Tabel 2. Hasil pengamatan intensitas serangan (%)

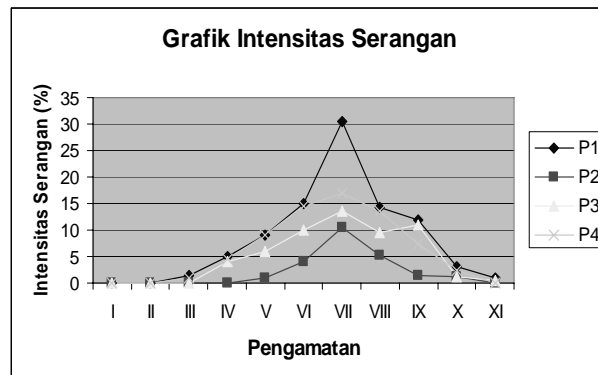
Perlakuan	Pengamatan											Σ	X
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		
P1	0	0	1,5	5	9	15	30,4	14,3	12	3	1,0	91,20	8,29
P2	0	0	0	0	1	4,1	10,5	5,13	1,5	1,2	0	23,43	2,13
P3	0	0	0	4	6	10	13,5	9,5	11	1,1	0,5	55,60	5,05
P4	0	0	1	4,5	9	14,6	17	13,5	7,5	2,3	0	69,40	6,31

Oleh karena itu pada pengamatan ketujuh (umur tanman 67 HST) dengan keadaan tanaman masak susu sampai masak penuh bekas jalan tikus meningkat, sehingga intensitas serangannya pun meningkat. Hal ini terutama terlihat jelas pada P1 sebesar 30,4%, dan P4 sebesar 17%. Meningkatnya bekas jalan tikus dan intensitas terlihat jelas pada P1 sebesar 30,4%, dan P4 sebesar 17%. Meningkatnya bekas jalan tikus dan intensitas serangan tersebut diduga selain dipengaruhi oleh ketersediaan makanan juga kondisi lingkungan yang mendukung. Pada pengamatan kedelapan P1, P2, P3, dan P4 terjadi penurunan intensitas serangan, hal ini karena semua lahan dilakukan pengeringan. Sedangkan pada pengamatan kesembilan terjadi lagi peningkatan serangan pada semua petak pengamatan menurun bahan pada pengamatan terakhir ada yang sampai tidak terjadi penyerangan sama sekali, ini terjadi pada P2 dan P4. sedangkan pada P1 yaitu 1,2% dan pada P3 hanya 0,5% saja. Dengan analisis sidik ragam mengenai intensitas serangan menunjukkan pengaruh yang sangat nyata. Untuk lebih jelasnya lagi mengenai intensitas serangan hama tikus pada tiap perlakuan dapat dilihat pada grafik Gambar 3.

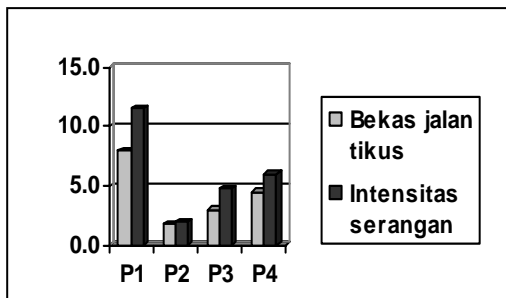
Dengan melihat grafik intensitas serangan, terlihat jelas bahwa puncak

serangan tertinggi pada P1 yaitu sebesar 30,5% disusul P4 sebesar 17% dan P3 sebesar 13,5%, sedangkan P2 hanya mencapai titik puncaknya sebesar 10,5%. Bila Tabel 2 dihubungkan dengan Tabel 3, maka terlihat bahwa terjadinya jumlah rata-rata bekas jalan tikus dan intensitas serangan dapat dilihat pada gambar 4.

Gambar 4 menunjukkan bahwa adanya informasi yang senada antara bekas jalan tikus dan intensitas serangan. Selain itu bahwa jumlah rata-rata bekas jalan tikus dan intensitas serangan tertinggi berada pada P1 yaitu jumlah bekas jalan tikus 8,5 dengan intensitas 11,8%, dan terendah terjadi pada P2 yaitu jumlah bekas jalan tikus 2 dan intensitas serangannya hanya 2,15%. Dengan melihat kenyataan tersebut menunjukkan bahwa dengan menerapkan penanaman sistem legowo dapat berpengaruh terhadap serangan hama tikus, hal ini sejalan dengan pernyataan Untung (1993), yang mengemukakan bahwa pengendalian hama secara bercocok tanam atau pengendalian agronomik sebagai upaya untuk mengelola lingkungan tanaman, sehingga lingkungan tersebut menjadi kurang cocok bagi kehidupan dan perkembangan hama sehingga dapat mengurangi laju peningkatan populasi dan kerusakan tanaman.



Gambar 3. Grafik intensitas serangan hama tikus



Gambar 4. Diagram bekas jalan tikus dan intensitas serangan

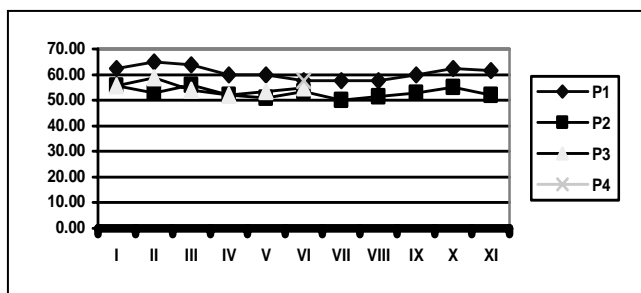
3. Kelembaban Udara

Kelembaban udara diukur sejak pengamatan pertama pada setiap petak perlakuan hingga pengamatan terakhir. Dari hasil pengamatan yang dilaksanakan setiap minggu dapat dilihat pada Gambar 5.

Pada Gambar 5, pengamatan kesatu sampai kesebelas terjadi adanya perbedaan. Hal ini diduga karena lokasi petak pengamatan yang berbeda kondisi dan lingkungannya pun berbeda pula atau dengan kata lain tidak satu lokasi. Namun pada prinsipnya pada pengamatan kedua semua petak pengamatan mengalami peningkatan hal ini dikarenakan pada malam harinya turun hujan dan keadaan cuaca pada waktu itu mendung. Pada pengamatan ketiga sampai pengamatan kelima terjadi penurunan pada semua petak perlakuan dan keadaan pada waktu itu cerah. Namun pada pengamatan keenam terjadi lagi kenaikan yaitu pada P4 = 57,5, P3 = 54,75, dan P2 = 53,5 kenaikan tertinggi terjadi pada P2.

Sedangkan pengamatan ketujuh semua perlakuan terjadi penurunan kelembaban, hal ini terjadi karena semua perlakuan dilakukan pengeringan. Mulai dari pengamatan kedelapan sampai kesepuluh terjadi kenaikan kelembaban secara menyeluruh, karena hujan turun terus-menerus pada sore hari dan kadang-kadang sampai pagi hari laupun petakan sawah tetap dikeringkan. Pada pengamatan terakhir keadaan kelembabannya menurun pada semua petak pengamatan, hal ini terjadi karena petakan terus dikeringkan untuk persiapan panen.

Apabila melihat grafik kelembaban secara keseluruhan, terlihat jelas adanya perbedaan antara setiap perlakuan antara P1 dengan P2. Hal ini selain kondisi dan lokasi petak perlakuan tetapi diduga ada juga pengaruh dari peraturan penanaman dengan menggunakan sistem legowo tersebut. Namun tidak terlihat pengaruh yang nyata antara kelembaban terhadap serangan hama tikus.



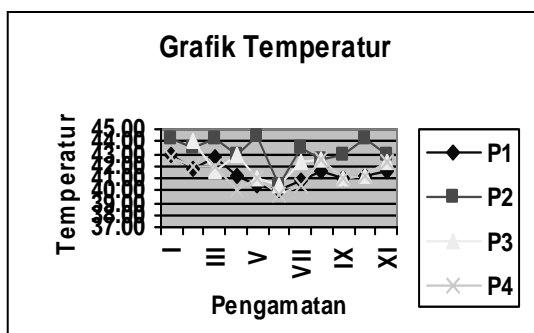
Gambar 5. Grafik kelembaban udara

4. Temperatur (Suhu)

Suhu udara sangat berkaitan erat dengan kelembaban. Apabila temperatur naik maka kelembaban akan turun begitupun sebaliknya untuk lebih jelasnya dari hasil pengamatan di lapangan dapat dilihat pada grafik Gambar 6.

Gambar 6 menunjukkan bahwa pada setiap perlakuan dari pengamatan pertama sampai pengamatan terakhir tidak tetap, hal ini disebabkan karena tidak tetapnya cuaca dan di samping itu kondisi pertanian serta lingkungannya. Pada P1 temperatur tertinggi terjadi pada pengamatan ke-1= 43, sedang terendah pada pengamatan ke-6=40. Pada P2

temperatur tertinggi yaitu pada pengamatan ke-5= 44,5 dan terendah pada pengamatan ke-6= 40,5. Sedangkan pada P4 temperatur tertinggi terjadi pada pengamatan ke-1= 42,75 dan terendahnya sama yaitu pada pengamatan ke-6= 39,75. Terjadinya penurunan temperatur pada pengamatan ke-6 secara kompak ini dikarenakan adanya turun hujan yang deras selama dua hari. Keadaan temperatur pada P1 dan P4 hampir selalu berada di bawah P2 dan P3, sedang P2 selalu berada pada posisi paling atas, hal ini diduga dengan adanya pengaturan penanaman sistem legowo dapat berpengaruh terhadap perbedaan temperatur lingkungan itu.



Gambar 6. Grafik temperatur

5. Hasil Ubinan

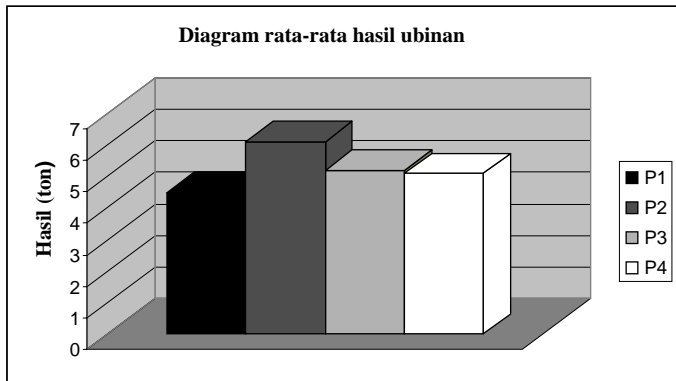
Dari hasil ubinan keempat perlakuan dengan cara mengukur 2,5 x 2,5 dan terdapat ± 100 rumpun tanaman karena jarak tanam yang digunakan yaitu 25 x 25 cm, lalu memanen dan menimbanginya dalam satuan ton per-hektar, yaitu hasil yang diperoleh dikalikan dengan 1600. Adapun hasil dari

masing-masing perlakuan dan ulangan dapat dilihat pada Tabel 3.

Dengan melihat data pada Tabel 3, terlihat bahwa hasil panen ubinan yang diperoleh menunjukkan hasil rata-rata tertinggi pada P2 yaitu 6,1 ton/ha, sedangkan hasil panen ubinan rata-rata dari tiap perlakuan, penulis sajikan dalam bentuk Gambar 7.

Tabel 3. Hasil panen ubinan dalam satuan ton per hektar

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	I	II	III	IV		
P1	4,0	4,8	4,4	4,8	18,0	4,5
P2	5,3	7,1	5,0	6,8	24,2	6,1
P3	4,4	5,5	5,7	5,3	20,9	5,2
P4	5,2	4,0	5,3	5,9	20,4	5,1



Gambar 7. Diagram rata-rata hasil ubinan

Hasil analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa perlakuan sistem legowo **berpengaruh tidak nyata** terhadap hasil panen, tetapi perlakuan P2 yaitu empat baris tanaman kemudian satu baris dikosongkan menunjukkan hasil panen paling tinggi bila dibandingkan dengan P1 (kontrol), dengan B/C ratio 48,3 dan R/C 2,2.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilaksanakan di Kelompoktani hidup Cipeucang, Desa Sukaasih, Kecamatan Singaparna, Kabupaten Tasikmalaya. Kegiatan ini berupa pengujian terhadap pengendalian hama tikus dengan penanaman sistem legowo, yang dimulai tanggal 13 Januari 2004 sampai dengan tanggal 12 April 2004, dan dari hasil kegiatan tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Dengan penanaman sistem legowo dapat mempermudah dalam pemeliharaan tanaman terutama pada pelaksanaan pemupukan, penyiangan.
- Penanaman sistem legowo memberikan dampak yang baik terhadap fisiologi tanaman, hal ini karena adanya perbedaan temperatur dan kelembaban maupun masuknya sinar matahari.

- Dari hasil analisis sidik ragam ternyata dengan penanaman sistem legowo menunjukkan adanya **pengaruh yang sangat nyata**, hal ini terjadi pada bekas jalan tikus dan intensitas serangan. Sedangkan hasil analisis sidik ragam terhadap hasil panen (ubinan) hanya menunjukkan adanya pengaruh yang tidak nyata.
- Dari hasil analisis usahatani bahwa dengan penanaman sistem legowo memberikan hasil lebih baik (R/C) bila dibandingkan dengan kontrol (P1).

2. Saran

Lahan sawah dengan penanaman sistem legowo sangat dimungkinkan untuk diminapadkan sehingga dapat memberikan nilai tambah ekonomi dibandingkan dengan lahan sawah non sistem legowo pada luasan lahan yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Sabri, S. 1991. *Pengantar Penyelenggaraan Pengujian Teknologi Pertanian Terapan*. Dinas Pertanian Tanaman Pangan, Jawa Barat.
- Anonimous, 1994. *Pengenalan dan Pengendalian OPT Padi*. Dirjen

- Tanaman Pangan dan Hortikultura. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman, Jakarta.
- _____, 1994/1995. *Buku petunjuk Lapangan Untuk Pengendalian Hama Terpadu (PHT) Padi*. Program Nasional Pengendalian Hama Terpadu. Departemen Pertanian. Jakarta Selatan.
- _____, 1998. *Petunjuk Teknis Inovasi Teknologi IP Padi 300*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Lembang.
- Harahap, Idham Sakti dan Budi Tjahyono M., 1998. *Pengendalian Hama Penyakit Padi*. Seri Pertanian LXXXIV/274/88. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Harahap, Idham Sakti, 1989. *Penuntun Praktikum Ilmu Hama Tumbuhan Dasar*. Pendidikan Progream Diploma Satu Pengendalian Hama Terpadu, IPB Bogor.
- Harsiwi T., Joko P. dan Okimasa Murakami, 1991. *Laporan Akhir Tulisan Ilmiah Tikus Sawah*. Kerjasama Teknis Indonesia-Jepang Bidang Perlindungan Tanaman Pangan (ATA-162). Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Direktorat Jendral Pertanian Tanaman Pangan.
- Kasumbogo, Untung, 1993. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Gadjah Mada University, Yogyakarta.
- Oka, Ida Nyoman, 1995. *Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia*. Gadjah Mada University, Yogyakarta.
- Santoso, Teguh, Sumaraw Sientje Mandang, 1989. *Pengendalian Dengan Cara Bercocok Tanam dan Varietas Tahan Hama*. Pendidikan Program Diploma Satu PHT, IPB Bogor.
- Sastrapradja, Setiaji, Soenarsosno Adisoemarto, Agustinus Suyanto, Faizal Sabar, Woro A. Nurdjito dan Yayuk Rahayuningsih, 1979. *Binatang Hama*. Lembaga Biologi Nasional. LIPI, Bogor.
- Sosroprawiro R. Sukadis, 1959. *Padi*. CV. Anda-Andi, Jakarta.
- Suntoyo, Yitnosumarto, 1991. *Percobaan Perancangan Analisis dan Interpretasinya*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Soemartono, Samad Bahrin dan R. Hardjono, 1984. *Bercocok Tanam Padi*. CV. Yasaguna, Jakarta.
- Soemartono Soeromarsono, 1989. *Dasar-Dasar Pengendalian Hama Terpadu*. Pendidikan Program Diploma Satu PHT. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, IPB Bogor.
- Totok Mardikanto dan Sri Sutarni, 1982. *Pengantar Penyuluhan Pertanian*. Hapsara, Surakarta.
- Van Den Ban dan H.S. Hawkins, 1999. *Penyuluhan Pertanian*. Kanisius. Yogyakarta.