



**LAPORAN AKHIR  
PENERAPAN TEKNOLOGI**

**KOMBINASI POLA TANAM JAJAR LEGOWO SUPER DAN PESTISIDA  
BOTANI UNTUK PENGENDALIAN KEONG MAS (*Pomacea canaliculata*  
LAMARCK) PADA DAERAH ENDEMIK SERANGAN  
DI KEC. PULAU PUNJUNG KAB. DHARMASRAYA**

Oleh

Nama : Siska Efendi, SP, MP  
Dr. Ir. Irawati Chaniago, M.Rur.Sc  
Hifni, S.Pkp  
Maireffida  
Wilayah Kerja/Kecamatan : Kabupaten Sijunjung  
Kabupaten Dharmasraya  
Kota Sawahlunto  
Alamat e-mail : siskaefendi@faperta.unand.ac.id  
No HP : 081363777498/08116657710

**KERJASAMA  
KEMENTERIAN PERTANIAN RI  
DENGAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
2019**

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar belakang**

Pada tahun 2018 Kementerian Pertanian bersama dengan Perguruan Tinggi Mitra melakukan kegiatan Upsus Alsintan dalam bentuk penempatan mahasiswa/alumni sebagai tenaga pendamping. Universitas Andalas sebagai salah satu perguruan tinggi mitra menempatkan tenaga pendamping Upsus Alsintan di tujuh kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Barat, diantara Kabupaten Sijunjung dan Dharmasraya, serta Kota Sawahlunto. Tenaga pendamping melaksanakan tugas untuk merekapitulasi alsintan pada setiap kecamatan di kabupaten/kota tersebut. Rekapitulasi dilakukan mengacu pada data yang sudah disediakan STPP Medan. Kegiatan rekapitulasi dilakukan secara langsung, dimana tenaga pendamping mengunjungi kelompok tani penerima bantuan Alsintan baik dari APBN atau APBD.

Bersamaan dengan itu juga dilakukan penerapan teknologi pada lokasi pelaksanaan UPSUS Alsintan. Teknologi yang akan ditransfer kepada petani merupakan teknologi yang sebelumnya sudah diuji melalui rangkaian kegiatan penelitian. Jenis teknologi yang akan ditransfer kepada petani juga disesuaikan dengan kebutuhan petani atau masalah yang sedang di hadapi petani di lapangan khususnya di lokasi UPSUS Alsintan. Sebagian besar keluhan petani di lapangan adalah pengelolaan hama pada tanaman padi. Hama merupakan cekaman biologi (*biological constraint*) yang menyebabkan senjang produksi, antara potensi dan produksi aktual, dan juga menyebabkan produksi tidak stabil. Hal ini terungkap dari laporan Widiarta dan Suharto (2001) bahwa di Asia Tenggara produksi padi rata-rata 3,3 ton/ha, padahal produksi yang bisa dicapai 5,6 ton/ha. Senjang produksi tersebut disebabkan oleh hama 15,2% dan penyakit 12,6%.

Di Indonesia luas serangan hama dan penyakit berdasarkan komplikasi data statistik pertanian oleh Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, dalam kurung waktu lima tahun terakhir yakni tikus 152.638 ha/tahun, penggerek batang 89.048 ha/tahun, wereng cokelat 26.542 ha/tahun, penyakit hawar daun bakteri 28.808

ha/tahun, penyakit tungro 13.327 ha/tahun dan blas 9.674 ha/tahun, dan keong mas 22.000 ha/tahun.

Keong mas atau siput murbai (*Pomacea canaliculata* Lamarck) (Gastropoda: Ampullariidae) tergolong salah satu hama penting pada tanaman padi di Indonesia. Menurut Wiresyamsi dan Haryanto (2008) potensi kerusakan yang ditimbulkan oleh keong mas dapat mencapai intensitas 13,2 – 96,5 %. Pada tingkat serangan berat keong mas dapat merusak banyak rumpun tanaman padi, sehingga petani harus menyulam atau menanam ulang. Serangan dapat terjadi di persemaian sampai tanaman berumur dibawah 15 Masa Setelah Tanam (MST). Pada tanaman dewasa, gangguan keong mas hanya terjadi pada anakan sehingga jumlah anakan produktif menjadi berkurang. Pada saat ini keong mas termasuk 100 spesies hama asing yang menginvasi kawasan pertanian paling cepat dan paling merugikan. Kerugian yang disebabkan oleh keong mas bukan hanya turunnya hasil panen, tetapi juga bertambahnya biaya pengendalian.

Beberapa teknologi pengendalian telah dikaji dan diaplikasikan oleh berbagai pihak. Pengendalian keong mas yang telah banyak dilakukan umumnya mencakup penanganan secara mekanis dan kultur teknis. Pengendalian secara mekanis antara lain melalui penggunaan penghalang dari plastik, yakni pada saat pembibitan di persemaian, pemasangan kawat kasa atau jalinan bambu atau lidi di tempat masuk dan keluarnya air irigasi dari petak sawah untuk mencegah masuk dan keluarnya keong mas ke persawahan, memusnahkan keong atau kelompok telur sehingga siklus hidupnya akan terputus dan secara bertahap populasinya akan tertekan (Panjaitan dan Silalahi, 1992).

Hasil kajian menempatkan penggunaan pestisida sebagai solusi yang efektif. Penggunaan pestisida berupa moluskisida sintesis di lingkungan pertanian berdampak negatif terhadap lingkungan, organisme nontarget, bahkan kesehatan manusia. Salah satunya adalah Brestan C diketahui toksik terhadap manusia, kerbau dan ikan, sedangkan Baylucide toksik terhadap manusia dan ikan (Pitojo 1996). Selain itu dilaporkan oleh (Komaruddin, 1993) bahwa keong mas sudah

memperlihatkan efek tahan terhadap pestisida seperti Thiodan dan Brestan dosis tinggi, yang mana pada dosis tersebut tanaman padi dan ikan mengalami kematian. Penggunaan pestisida di lingkungan pertanian menjadi masalah yang sangat dilematis. Disatu pihak dengan digunakannya pestisida maka kehilangan hasil yang diakibatkan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) termasuk keong mas dapat ditekan, tetapi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Dilain pihak tanpa penggunaan pestisida akan sulit menekan kehilangan hasil yang diakibatkan OPT. Suatu alternatif pengendalian yang murah, praktis, dan relatif aman terhadap lingkungan yakni memasyarakatkan penggunaan pestisida nabati.

Hal ini dilakukan atas dasar pertimbangan pemanfaatan potensi flora alam yang banyak ditemui di sekitar manusia dan kebijakan pengendalian organisme pengganggu tanaman yang lebih menekankan pada pendekatan terhadap pengelolaan ekosistem dengan tetap mempertahankan kelestarian lingkungan. Di alam, terdapat lebih dari 1000 spesies tumbuhan yang mengandung insektisida, lebih dari 380 spp mengandung zat pencegah makan, (*antifeedant*), lebih dari 270 spp mengandung zat penolak (*repellent*), lebih dari 35 spp mengandung akarisisida dan lebih dari 30 spp mengandung zat penghambat pertumbuhan (Susetyo *et al.* 2008).

Beberapa jenis tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan keong mas yakni tanaman widuri (Nizma 2009), tanaman akar tuba (Kardinan dan Iskandar 2007), buah pinang (Hamidi *et al.* 2011), daun tembakau, mangkokan dan nimba (Kartoseputro 2007). Seperti dilaporkan oleh Musman (2010) tumbuhan tersebut mengandung senyawa fitokimia yakni tannin, flavonoid, saponin, dan alkaloid yang bermanfaat sebagai moluskisida. Beberapa penelitian tentang keefektifan pestisida nabati dengan menggunakan berbagai ekstrak tumbuhan untuk mengendalikan keong mas sudah dipublikasikan. Seperti yang dilaporkan oleh Riyani (2014) bahwa pemberian ekstrak testa jambu mente sebanyak 10 g/l air dapat mematikan 100% keong mas dalam waktu 24 jam.

## **1.2 Tujuan Kegiatan**

1. Mengaplikasikan pestisida botani beberapa ekstrak tumbuhan untuk mengendalikan hama keong mas pada tanaman padi di Kecamatan Pulau Punjung
2. Mengaplikasikan pola tanam jajar legowo super untuk meningkatkan produksi pada daerah endemik serangan hama keong mas
3. Mempercepat tranfer teknologi kepada masyarakat untuk meminimalisir kerusakan yang disebabkan hama pada tanaman padi
4. Merakit teknologi pengendalian yang mudah diadopsi dan diaplikasikan petani yang bersifat spesifik lokasi

## **1.3 Manfaat Kegiatan**

1. Meningkatnya pengetahuan dan keterampilan petani dalam mengendalikan keong mas hama utama pada tanaman padi
2. Meningkatnya pengetahuan petani tentang hama keong mas dan kerusakan yang dapat ditimbulkan sehingga memudahkan dalam merakit dan mengaplikasikan teknologi pengendalian.
3. Tersedianya teknologi pengendalian hama keong mas berbasis sumber daya lokal
4. Berkurangnya luas serangan dan tingkat kerusakan yang disebabkan keong mas pada daerah endemik serangan di Kecamatan Pulau Punjung Kabupaten Dharmasraya.
5. Petani terampil dalam membuat pestisida botani untuk mengendalikan hama keong mas dengan memanfaatkan berbagai jenis tumbuhan disekitar lokasi pertanaman.
6. Petani memiliki pengetahuan tentang pola tanam padi jajar legowo super dan keterampilan untuk melakukan budidaya padi dengan pola tanam tersebut

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Keong Mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck)

Keong mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck.) diperkenalkan ke Asia pada tahun 1980an dari Amerika Selatan sebagai makanan potensial bagi manusia. Namun dalam beberapa tahun kemudian setelah diintroduksi keong mas menjadi hama utama bagi tanaman padi. Keong mas menjadi hama utama padi yang menyebar ke Filipina, Kamboja, Thailand, Vietnam, dan Indonesia (Institut Penelitian Padi Filipina 2001). Pada tahun 1981 keong mas diintroduksi ke Yogyakarta sebagai fauna aquarium. Namun dalam kurun waktu 1985-1987 menyebar dengan cepat ke berbagai wilayah di Indonesia, sebagai hama yang ditakuti petani. Luas areal pertanaman padi sawah yang terserang keong mas sudah tercatat resmi pada tahun 1997, yaitu 3.630 ha. Pada tahun 2003 luas serangan hama keong mas mencapai lebih dari 13.000 ha dan meningkat menjadi 22.000 ha pada tahun 2007 (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 2008).

Proses perkembangan keong mas di beberapa negara juga sama dengan di Indonesia. Di Jepang pada tahun 1982, hama keong mas merusak 17.000 ha tanaman di lahan sawah dan meningkat menjadi 151.000 ha pada tahun 1986 (Mochida 1991 dalam Joshi 2006). Filipina mendatangkan keong dari Taiwan untuk dipelihara sebagai sumber protein, ternyata kecepatan perkembangan hama ini melebihi permintaan. Karena tidak menguntungkan, banyak kolam yang ditelantarkan dan keong mas kemudian berkembang di sawah. Filipina merupakan negara yang tanaman padinya terluas diserang keong mas dan terus meningkat dari 300 ha pada tahun 1986 menjadi 326.000 ha pada tahun 1998 kemudian meningkat lagi menjadi 800.000 ha pada tahun 1995 (Cagauan dan Joshi, 2004). Negara lain yang tanaman padinya terserang keong mas adalah Vietnam, Thailand, Sabah, Laos PDR, dan Kamboja. Di Hawaii keong mas menyerang perkebunan tanaman talas (Joshi, 2006).

Marwoto (1997) melaporkan ada tiga spesies pomacea di Indonesia, yaitu *Pomacea canaliculata*, *P. insularum*, dan *P. paludosa*. Menurut Cowie (2007)

*P.canaliculata* Lamarck sama dengan *P.insularum*. Penamaan yang berbeda dari spesies yang sama tersebut karena *P.canaliculata* banyak ditemukan pada lahan yang tergenang, sedangkan *P. insularum* banyak ditemukan pada air dengan arus yang mengalir. *P. paludosa* di Amerika Serikat diperdagangkan sebagai hiasan aquarium. Di Indonesia *P.paludosa* yang ada saat ini bisa saja didatangkan untuk keperluan aquarium.

Keong mas mempunyai kelamin jantan dan betina secara terpisah. Oleh karena itu perkembangbiakan terjadi apabila keong mas jantan dan betina saling bertemu dan saling melakukan pemijahan. Perbedaan antara kelamin jantan dan betina terlihat pada bentuk dan ukuran, keong mas jantan alat kelaminnya berbentuk bulat dan ada tonjolan ruas-ruas yang jelas. Pada bagian bawah cangkang tidak terdapat warna merah dan ukurannya relatif kecil. Keong mas betina alat kelaminnya berbentuk bulat, terdapat warna merah dan ukurannya relatif besar (Susanto 1995).

Keong mas melakukan fertilisasi internal dan berkembang biak secara ovivar (Andrews 1988 dalam Gega 2001). Telur berwarna merah muda dan berbentuk seperti buah murbei. Pada fase telur ini sebenarnya kondisi keong mas dalam keadaan lemah, selain belum bisa menyerang tanaman padi, fase telur ini juga belum bisa berpindah tempat sendiri dan sangat mudah untuk dimusnahkan (Susanto 1995). Jumlah telur yang dihasilkan keong mas sekali bertelur adalah 84 - 400 butir jika dipelihara di aquarium dan lebih dari 700 butir jika hidup di dalam kolam (Marwoto 1998). Pada malam hari, telur diletakkan menempel pada tumbuhan, tepian parit sawah dan benda-benda lain (ranting, bilah bambu dan batu) diatas permukaan air setelah telur dikeluarkan dengan tujuan untuk menghindari predator akuatik atau sebagai respon dari rendahnya kadar oksigen di habitat akuatiknya (Snyder dan Snyder 1971 dalam Kumalasari *et al.* 2010). Daya tetas keong berkisar antara 61-75 %, telur menetas setelah 8-14 hari, daya tetas akan berkurang jika telur terkena air (Kurniawati 2007).

Setelah bertelur keong mas akan turun dan masuk kembali ke dalam air. Proses bertelur berlangsung sekitar lima jam dan telur akan menetas setelah 12-15

hari (Sihombing 1999), sedangkan menurut Marwoto (1998) adalah 8-10 hari. Keong mas muda yang baru menetas dari telur yang berukuran 1,7-2,2 mm langsung meninggalkan cangkang telurnya dan masuk ke dalam air. Dua hari kemudian cangkang tadi menjadi keras (Sulistiono 2007). Keong mas segera meninggalkan cangkang dan masuk ke dalam air. Pada stadia ini umur pertumbuhannya 15 - 25 hari. Umur 26 - 59 hari keong mas telah memasuki stadia pertumbuhan lanjut dengan ukuran cangkang 6 mm – 3 cm. Pada stadia ini keong mas telah mampu memakan tanaman padi yang baru ditanam. Pada umur 60 hari keong mas telah dewasa dengan berat 10 – 20 gram dengan ukuran cangkang 3 – 4 cm. Keong mas telah siap untuk menerima pasangan, selanjutnya menghasilkan keturunan yang relatif banyak (Pitojo 1996).

Siklus hidup keong mas bergantung pada temperatur, hujan, atau ketersediaan air dan makanan. Pada lingkungan dengan temperatur yang tinggi dan makanan yang cukup, siklus hidup pendek, sekitar tiga bulan dan bereproduksi sepanjang tahun. Jika makanan kurang, siklus hidupnya panjang dan hanya bereproduksi pada musim semi atau awal musim panas. Di daerah tropis, keong aktif dan bertelur sepanjang tahun (Hylton scott 1958 *dalam* Cazzaniga 2006).

Keong mas bersifat herbivora polifag (pemakan banyak jenis tumbuhan). Pada waktu keong mas makan, daun dipegang oleh kaki dengan sungut (palpi) yang terdapat pada ujung junggornya, mulut dan gigi sebelah depan dari gigi perut (radula) yang kemudian masuk ke dalam rongga mulut dan gigi samping bekerja dengan serentak untuk membuat daun menjadi halus. Keong mas sewaktu akan makan terlebih dahulu akan mencicipi pakannya, baru dilanjutkan dengan proses memakan. Pakan yang dirasa cocok akan dimakan sedangkan yang tidak akan ditinggalkan. Keong mas lebih menyukai makanan yang lebih dekat ke dasar air, dan menyukai tumbuhan yang mengandung air untuk dijadikan makanannya (Rusli 1998).

Hasil penelitian Suciana (2010) yang menguji ketahanan tingkat umur tanaman padi terhadap serangan keong mas menunjukkan bahwa intensitas serangan yang tertinggi terdapat pada padi yang berumur 8 hst dan 15 hst, sedangkan yang



terendah pada umur 29 hst. Wulandari *et al.* (2004) berpendapat bahwa keong mas menyerang tanaman padi muda yang berumur kurang dari 4 minggu. Keong mas aktif merusak tanaman pada malam hari. Dalam waktu satu malam, cukup banyak tanaman padi muda yang dapat dirusak oleh keong mas.

## **2.2 Pola Tanam Jajar Legowo Super**

Padi telah menjadi bagian dari kehidupan masyarakat Indonesia sehingga tidak dapat dipungkiri bahwa komoditas ini telah turut mempengaruhi tatanan politik dan stabilitas nasional. Selain sebagai makanan pokok lebih dari 95% penduduk, padi juga menjadi sumber mata pencaharian sebagian besar petani di pedesaan. Perhatian khusus harus diberikan untuk meningkatkan hasil per satuan luas dengan menerapkan perbaikan teknologi dalam teknik budidaya tanaman.

Sistem penanaman yang tepat merupakan salah satu cara yang dapat ditempuh dalam rangka intensifikasi untuk meningkatkan produksi tanaman. Salah satu teknologi penanaman adalah pengaturan jarak tanam. Sistem atau cara penanaman jajar legowo adalah suatu rekayasa teknologi untuk meningkatkan populasi pertanaman. Selain itu, tanaman yang berada di pinggir diharapkan memberikan produksi yang lebih tinggi dan kualitas gabah yang lebih baik, mengingat pada system tanam jajar legowo terdapat ruang terbuka yang luas/lapang “legowo” seluas 25-50% sehingga tanaman dapat menerima sinar matahari secara optimal yang berguna dalam proses fotosintesis

Sistem tanam jajar legowo umumnya dikenal pada pertanaman padi lahan sawah maupun lahan kering dengan tingkat kesuburan tanah dan ketersediaan sumber air yang cukup. Populasi tanaman yang diinginkan pada sistem penanaman jajar legowo adalah lebih dari 160.000, bahkan 200.000 per hektar sehingga tujuan utama untuk meningkatkan hasil gabah per satuan luas lahan tercapai.

Ada beberapa tipe cara tanam legowo yang biasa diterapkan petani diantaranya tipe legowo (2:1), (4:1) dst. Tanam legowo 2:1 berarti setiap dua baris tanaman diselingi satu barisan kosong yang memiliki jarak dua kali dari jarak

tanaman antar baris. Untuk menggantikan populasi tanaman pada baris yang kosong, jumlah tanaman pada setiap baris yang berdekatan dengan baris yang kosong ditambah sehingga jarak tanam dalam barisan menjadi lebih rapat (Kusmayadi, 2014).

Sistem jajar legowo yang diterapkan pada padi merupakan modifikasi sistem tanam tegel 25 x 25 cm baik pada sistem 2:1 dan 4:1. Adanya jarak antar tanaman yang lebih luas (ruang legowo) pada baris antar tanaman menjamin tiap tanaman mendapatkan sumber daya (sinar matahari, pertukaran gas, hara) lebih banyak sehingga pertumbuhan tanaman dan produksinya menjadi lebih baik dibandingkan sistem konvensional. Adanya jarak yang lebih luas memungkinkan adanya ruang kosong untuk pengaturan air, saluran pengumpul keong, atau dimanfaatkan untuk mina padi, pengendalian gulma, OPT menjadi lebih mudah dan penggunaan pupuk lebih bermanfaat.

Jajar Legowo Super merupakan teknologi budidaya terpadu padi sawah beririgasi berbasis tanam jajar legowo 2:1. Tujuan dari Jarwo Super ini adalah meningkatkan produktivitas secara nyata, meningkatkan keuntungan usaha tani dan menjaga keberlangsungan sistem produksi baik lingkungan maupun tenaga kerja. Semua barisan dalam tanaman pada sistem jarwo diberi sisipan (jarak dalam barisan =  $\frac{1}{2}$  jarak antar barisan) sehingga populasi meningkat menjadi 213.300 rumpun/ha (meningkat 33,3%).

Menurut panduan teknis dari Kementerian Pertanian (2016), komponen teknologi Jajar Legowo Super pada dasarnya terdiri atas:

1. Sistem tanam Jajar Legowo 2 : 1
2. Benih bermutu dari Varietas Unggul Baru (VUB) berpotensi hasil tinggi
3. Biodekomposer, diberikan bersamaan saat pengolahan tanah
4. Pupuk hayati sebagai seed treatment dan pemupukan berimbang berdasarkan PUTS
5. Pengendalian OPT menggunakan pestisida nabati dan pestisida anorganik berdasarkan ambang kendali

6. Penggunaan alat dan mesin pertanian, khususnya untuk tanam (jarwo transplanter) dan panen (combine harvester).

Beberapa keunggulan yang melengkapi cara tanam jarak legowo super adalah:

- 1) pemberian biodekomposer mampu mempercepat pengomposan jerami; 2) pemberian pupuk hayati sebagai seed treatment yang dapat menghasilkan fitohormon (pemacu tumbuh tanaman), menambat nitrogen dan melarutkan fosfat yang sukar larut serta meningkatkan kesuburan dan kesehatan tanah; 3) pestisida nabati yang efektif dalam pengendalian hama tanaman padi seperti WBC dan 4) penggunaan alsintan untuk penghematan biaya tenaga kerja serta pengurangan kehilangan hasil panen (Kementerian Pertanian, 2016).

Hasil analisis usaha tani menunjukkan bahwa pendapatan bersih usaha tani padi dengan menerapkan sistem jarak super jauh lebih meningkat dibandingkan dengan sistem pertanaman konvensional. Dari sisi B/C rasio, jarak super memberikan nilai 2.66 lebih tinggi dibandingkan dengan pertanaman konvensional yang memiliki B/C rasio 1.48. Dengan demikian teknologi jarak super ini dapat dikembangkan secara luas oleh petani secara nasional.

## **BAB III METODE PELAKSANAAN**

### **3.1 Tempat dan waktu**

Penerapan teknologi dilaksanakan pada Nagari Gunung Selasih, Kecamatan Pulau Punjung, Kabupaten Dharmasraya. Pada lahan seluas 0.5 ha yang terdiri dari dua bidang sawah. Sawah yang digunakan terdapat pada kawasan endemik serangan keong mas dalam kurung waktu 3 tahun. Lahan tersebut dikelola kelompok tani *Satampang Baniah*. Kegiatan dilaksanakan selama satu musim tanam dimulai pada bulan Oktober 2018 sampai dengan Maret 2019.

### **3.2 Bahan dan alat**

Bahan yang digunakan adalah tumbuhan akar tuba (*Derris elliptica*), buah piang (*Areca catechu*), patah tulang (*Euphorbia tirucalli*), mangkokan, dan bawang putih (*Allium sativum*), tanaman padi varietas junjuang, *aquades*, keong mas pada stadia pertumbuhan lanjut, kertas label, tisu, pupuk Urea, pupuk SP-36, pupuk KCL, pupuk kandang, dan daun kangkung. benih padi varietas Ciherang, Inpari 21 Batipuah, biodekomposer MDec, biofertilizer Agrimeth, bioprotektor, Roundup, dan Gramoxone. Alat yang digunakan adalah, cangkul, papan, plastik, bambu, meteran, gunting, palu, gergaji, parang, kamera, timbangan, wadah dengan diameter 60 cm dan tinggi 30 cm, kain kasa, kamera, kaca pembesar, mesin bajak, cangkul, sabit, meteran dan timbangan.

### **3.3 Prosedur Kerja**

#### **a. Budidaya Padi Jajar Legowo Super**

Pelaksanaan kegiatan ini terdiri dari beberapa tahapan yang terdiri dari survei lokasi, pemilihan varietas, pemberian pestisida hayati Agrimeth, penyemaian, pengolahan lahan, aplikasi pupuk organik, aplikasi biodekomposer M.Dec, penanaman tanaman berbunga, tanam, penyulaman, pengairan, penyiangan, pemupukan anorganik, panen, dan analisis usaha.

### **b. Pemilihan varietas**

Salah satu komponen dari teknologi jajar legowo super adalah penggunaan varietas unggul baru (VUB). Berdasarkan data dari Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi) terdapat 5 varietas padi yang tergolong tahan dan agak tahan terhadap penyakit tungro. Varietas tersebut adalah Inpari 8, Inpari 3, Inpari 32 HDB, Inpari 37 Lanrang. Akan tetapi tekstur nasi dari varietas tersebut adalah pulen, artinya tidak sesuai dengan selera masyarakat Sumatera Barat yang menyukai beras pera. Berdasarkan hasil diskusi dengan Balai Pengembangan Tanaman Pangan (BPTP) Provinsi Sumatera Barat, direkomendasikan varietas Inpari Batipuh.

### **c. Aplikasi Pupuk Hayati Agrimeth**

Pupuk hayati Agrimeth diaplikasikan hanya satu kali, yakni pada saat benih akan disemai, dengan cara sebagai berikut (1) Benih padi yang telah direndam dan diperam selama 24 jam, kemudian ditiriskan (kondisi lembab) kemudian dicampur dengan pupuk hayati, (2) Pencampuran benih dengan pupuk hayati dilakukan di tempat yang teduh, (3) Benih padi yang telah dicampur pupuk hayati segera disemai, upayakan tidak ditunda lebih dari 3 jam dan tidak terkena paparan sinar matahari agar tidak mematikan mikroba yang telah melekat pada permukaan benih, (4) Sisa pupuk hayati yang tidak melekat pada benih padi disebar di persemaian, dan (5) Benih yang telah terselimuti pupuk hayati disebar di persemaian pada kondisi tidak hujan.

### **d. Persemaian**

Pada kegiatan ini persemaian dilakukan secara konvensional, yang umum dilakukan petani. Bila menggunakan persemaian biasa, benih padi yang telah direndam dan diperam masing-masing selama 24 jam dan telah diaplikasikan pupuk hayati langsung disebar merata di persemaian. Bibit ditanam saat berumur 15-18 hari setelah sebar.

#### **e. Penyiapan Lahan**

Kegiatan utama dari penyiapan lahan adalah pelumpuran tanah hingga kedalaman lumpur minimal 25 cm, pembersihan lahan dari gulma, pengaturan pengairan, perbaikan struktur tanah, dan peningkatan ketersediaan hara bagi tanaman. Tahapan penyiapan lahan yakni (1) Lahan sawah digenangi setinggi 2-5 cm di atas permukaan selama 2-3 hari sebelum tanah dibajak, (2) Pembajakan tanah pertama sedalam 15-20 cm menggunakan traktor bajak singkal, kemudian tanah diinkubasi selama 3-4 hari, (3) Perbaikan pematang yang dibuat lebar  $\pm$  50-70 cm untuk mencegah terjadinya rembesan air dan pupuk, selain itu pelebaran ukuran pematang juga untuk memudahkan penanaman tanaman berbunga, sudut petakan dan sekitar pematang dicangkul sedalam 20 cm; lahan digenangi selama 2-3 hari dengan kedalaman air 2-5 cm, (4) Pembajakan tanah ke dua bertujuan untuk pelumpuran tanah, pembenaman gulma dan aplikasi biodekomposer, dan (5) Perataan tanah menggunakan garu atau papan yang ditarik tangan, sisa gulma dibuang, tanah dibiarkan dalam kondisi lembab dan tidak tergenang.

#### **f. Aplikasi Pupuk Biodekomposer M.Dec**

Biodekomposer adalah komponen teknologi perombak bahan organik, diaplikasikan 2-4 kg/ha untuk mendekomposisi 2-4 ton jerami segar yang dicampur secara merata dengan 400 liter air bersih. Setelah itu larutan biodekomposer disiramkan secara merata pada tunggul dan jerami pada petakan sawah, kemudian digelebeg dengan traktor, tanah dibiarkan dalam kondisi lembab dan tidak tergenang minimal 7 hari.

#### **g. Tanam**

Penanaman secara manual dilakukan dengan bantuan caplak. Pencaplukan dilakukan untuk membuat “tanda” jarak tanam yang seragam dan teratur. Ukuran caplak menentukan jarak tanam dan populasi tanaman per satuan luas. Jarak antar baris dibuat 25 cm, kemudian antar dua barisan dikosongkan 50 cm. Jarak tanam dalam barisan dibuat sama dengan setengah jarak tanam antar baris (12,5 cm). Tanam

dengan cara manual menggunakan bibit muda (umur 15-18 hari setelah sebar), ditanam 2-3 batang per rumpun.

#### **h. Penyulaman dan Penyiangan**

Apabila terjadi kehilangan rumpun tanaman akibat serangan OPT maupun faktor lain, maka dilakukan penyulaman untuk mempertahankan populasi tanaman pada tingkat optimal. Penyulaman harus selesai 2 minggu setelah tanam (MST), atau sebelum pemupukan dasar. Pengelolaan air dimulai dari pembuatan saluran pemasukan dan pembuangan. Tinggi muka air 3-5 cm harus dipertahankan mulai dari pertengahan pembentukan anakan hingga satu minggu menjelang panen untuk mendukung periode pertumbuhan aktif tanaman. Saat pemupukan, kondisi air dalam macak-macak.

#### **i. Pemupukan Anorganik**

Pemberian pupuk dengan dosis masing-masing minimal urea 200 kg/ha dan NPK Phonska 300 kg/ha. Pupuk Phonska diaplikasikan 100% pada saat tanam dan pupuk urea masing-masing 1/3 pada umur 7-10 HST, 1/3 bagian pada umur 25-30 HST, dan 1/3 bagian pada umur 40-45 HST.

#### **j. Panen dan Pascapanen**

Panen dilakukan pada saat tanaman matang fisiologis yang dapat diamati secara visual pada hamparan sawah, yaitu 90-95% bulir telah menguning atau kadar air gabah berkisar 22-27%. Padi yang dipanen pada kondisi tersebut menghasilkan gabah berkualitas baik dan rendemen giling yang tinggi. Panen dilakukan secara manual dengan menggunakan sabit. Batang padi yang sudah dipotong kemudian dirotokkan dengan mesin perontok.

### **3.4 Pengadaan Ekstrak Tumbuhan**

Bahan tumbuhan yang akan diuji dihaluskan dengan menggunakan blender hingga menjadi ekstrak kasar. Masing-masing perlakuan dipotong kecil-kecil

dengan ukuran 0,5-1 cm untuk memudahkan proses penghalusan dengan menggunakan blender, dan ditambahkan air secukupnya. Ekstrak kasar yang dibuat dapat segera diaplikasikan dengan metode aplikasi langsung (ditabur merata) pada media hidup keong mas yaitu air yang berada dalam petak percobaan. Jumlah ekstrak kasar yang diaplikasikan sesuai dengan dosis yang telah ditetapkan, misalnya untuk perlakuan dengan dosis 2 g/l maka 100 gr ekstrak kasar diaplikasikan ke dalam petak percobaan yang berisi 50 l air.

### **3.5 Aplikasi Moluskisida Botani**

Sebelum aplikasi lahan dikeringkan sampai kondisi lahan macak-macak. Kondisi ini akan mengakibatkan keong mas yang terdapat dibagian tengah lahan akan berkumpul pada saluran air yang terdapat disekeliling lahan. Dimana pada saat lahan dikeringkan maka air akan berkumpul pada saluran air tersebut. Setelah keong berkumpul pada saluran air tersebut maka dilakukan penaburan ekstrak kasar moluskisida botani. Penaburan dilakukan dilakukan pada pintu irigasi dan berikutnya ditabur secara sistematis dengan jarak 5 amter pada setiap titik penaburan. Aplikasi dilakukan mulai 5 sampai 21 hari setelah tanam.



## BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Mortalitas

Hasil penelitian terhadap persentase mortalitas keong mas pada pengamatan 12, 24, 36, 48, 60, dan 72 jam setelah aplikasi dapat dilihat pada Tabel 1. Dari Tabel 1 di atas, terlihat bahwa masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap persentase mortalitas. Ekstrak buah pinang, mangkokan, dan bawang putih sudah menimbulkan efek kematian yang tinggi pada keong mas yakni 83-93%, 12 jam setelah aplikasi. Hal berbeda pada ekstrak akar tuba dan patah tulang, masing-masing pada kisaran 0-13% pada waktu yang sama. Pada akhir pengamatan (60 jam setelah aplikasi) semua perlakuan menyebabkan kematian 100% pada keong mas. Hasil penelitian ini memberikan indikasi bahwa semua ekstrak memiliki efek moluskisida, akan tetapi memiliki kemampuan perbedaan dalam kecepatan waktu menimbulkan kematian.

Tabel 1. Mortalitas beberapa moluskisida botani terhadap keong mas di lapangan

Perlakuan	Waktu pengamatan (jam setelah aplikasi)					
	12	24	36	48	60	72
Buah Pinang	93.33 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a
Mangkokan	86.67 a	96.67 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a
Bawang Putih	83.33 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a
Akar Tuba	13.33 b	53.33 b	56.67 b	86.67 a	100.00 a	100.00 a
Patah Tulang	0.00 b	26.67 c	53.33 b	96.67 a	100.00 a	100.00 a

Angka-angka sekolom diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

Ekstrak kasar buah pinang merupakan perlakuan dengan tingkat mortalitas yang tertinggi, dengan waktu kematian yang paling cepat. Mortalitas telah tercatat sejak pengamatan pertama (12 jsa) dengan tingkat mortalitas 93.33% dan 100% pada saat pengamatan kedua (24 jsa). Data pengamatan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa ekstrak kasar buah pinang mengandung senyawa yang mempunyai toksisitas cukup tinggi terhadap keong mas, jika dibandingkan dengan ekstrak kasar tumbuhan yang lain. Buah pinang mengandung senyawa alkaloid, yaitu *nororecaidine*,

*norroricoline, arecaidine, arecaine, arecolidine, gufacine, gufacoline, dan isoguacine* (Wijayakusuma, 1996).

Faktor lain yang mendukung terjadinya mortalitas pada keong yaitu kualitas air pada habitatnya Heru Susanto (1993) mengatakan bahwa keong mas menyukai lingkungan yang jernih, biasa hidup pada suhu air antara 10<sup>0</sup>-35<sup>0</sup> C. Sedangkan kualitas air setelah aplikasi mengalami perubahan yang sangat nyata dimana warna air menjadi biru agak kehitaman dan sangat pekat sehingga akan mempercepat mortalitas. Hal sesuai dengan pendapat Asmawi (1986) bahwa kualitas air memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap survival dan pertumbuhan mahluk-mahluk hidup dalam air. Aplikasi ekstrak kasar buah pinang menyebabkan keong emas uji menunjukkan gejala keracunan dan kematian. Keong mas yang keracunan menunjukkan gejala seperti tidak aktif makan, operkulum terbuka, tidak respon bila disentuh, dan pada bagian tubuh yang lunak terjadi perubahan warna (menjadi kehitaman). Pada tahap selanjutnya keong emas akan mati.

Aplikasi ekstrak kasar daun mangkokan menyebabkan mortalitas yang tinggi pada pengamatan pertama ( 5 hst ) dan terus meningkat sampai pengamatan kedua (10 hst), dan pengamatan ketiga (5 hst) yakni berturut-turut 86.67%, 96,67% dan 100%. Hasil serupa juga terlihat pada aplikasi ekstrak kasar bawang putih yakni 83.33% (5 hst) dan 100% (15 hst). Terlihat perbedaan hasil aplikasi ekstrak kasar daun mangkokan dan bawang putih yakni pada waktu yang dibutuhkan untuk membunuh semua (100%) keong mas uji. Ekstrak kasar daun mangkokan membutuhkan waktu 36 jam sedangkan bawang putih hanya membutuhkan waktu 24 jam.

Kandung senyawa pada dua ekstrak kasar tumbuhan tersebut menjadi penyebab perbedaan dalam waktu menimbulkan mortalitas. Menurut Sutomo (1987) komponen bioaktif yang terdapat dalam bawang putih adalah *alisin, aliin, scordinin, metilalin trisulfida, saltivine, minyak atsiri*. Akan tetapi belum ditemukan publikasi yang melaporkan kandungan senyawa yang terdapat pada daun mangkokan. Banyaknya kandungan senyawa yang bersifat toksik dalam ekstrak bawang putih

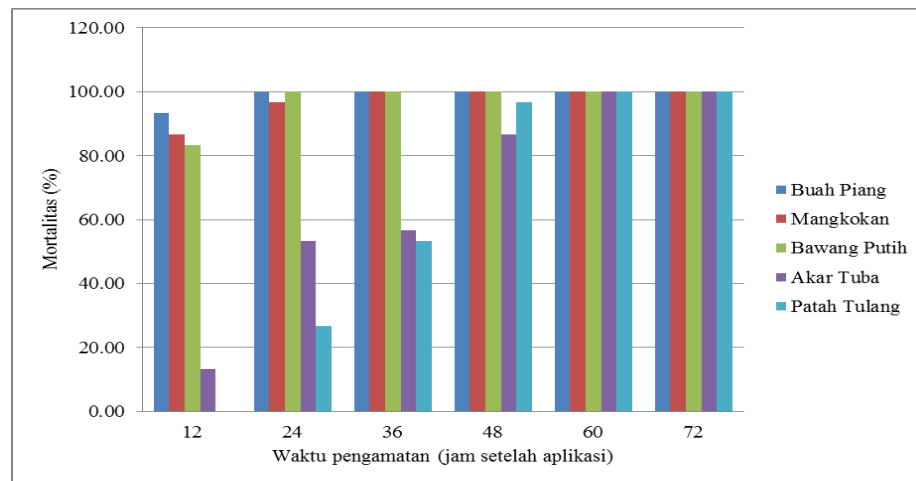
menyebabkan daya toksisitas lebih tinggi, karena dapat bereaksi dalam berbagai bentuk seperti racun saraf, racun perut, *antifeedant* (penghambat makan), dan bersifat *repelen* (penolak), ditambah Minyak bawang putih mengandung komponen aktif bersifat asam (Port, 2000).

Aplikasi ekstrak kasar akar tuba terhadap keong mas. Pada pengamatan pertama (5 hst), aplikasi ekstrak kasar akar tuba telah menyebabkan mortalitas keong emas namun saat itu persentase mortalitas masih rendah (13.33). Keong emas yang masih hidup menunjukkan gejala keracunan akibat aplikasi ekstrak kasar akar tuba. Kondisi mengakibatkan meningkatnya mortalitas keong mas pada pengamatan 10 hst (53.33%). Pada pengamatan 15 hst mortalitas keong mas sudah mencapai 86.67% dan 100% pada pengamatan 20 hst. Mortalitas keong mas tersebut menunjukkan indikasi bahwa kandungan senyawa dalam akar tuba menyebabkan kematian keong mas. Akar tuba selama ini dikenal sebagai bahan untuk meracuni ikan di sungai, ternyata juga bersifat toksik terhadap keong mas. Akar tuba mengandung senyawa aktif *rotenoid* yang dapat mempengaruhi enzim respirasi serangga OPT seperti *Spodoptera litura*, *Crociodomia binotalis*, dan *nematoda Meloidogyne incognita* (Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Perkebunan, 1994). Sedangkan menurut Georgy dan Teik (1932), bahan aktif yang dimiliki oleh akar tuba selain rotenon juga mengandung *deguelin*, *teprosin*, dan *toksikarol*. Kandungan bahan tersebut banyak dijumpai pada bagian akar tanaman *D. elliptica*.

Keong mas uji menunjukkan gejala keracunan pasca aplikasi ekstrak kasar patah tulang. Gejala keong emas yang keracunan tersebut antara lain keong emas mengeluarkan lendir, tidak aktif makan, operkulum tertutup, dan tidak respon terhadap rangsangan. Aplikasi ekstrak kasar patah tulang secara nyata berpengaruh terhadap mortalitas keong mas. Pada pengamatan 5 HST dan 10 HST, mortalitas keong emas masih rendah bahkan pada pengamatan 5 HST belum menyebabkan kematian pada keong mas uji. Mortalitas meningkat drastis pada pengamatan 15 HST yakni 53,33% dan pada pengamatan 20 HST, semua keong mas uji mati (mortalitas 100%). Getah dari tanaman patah tulang dikenal beracun karena dapat menyebabkan

iritasi pada kulit dan mata manusia. Tanaman ini juga digunakan untuk meracuni ikan. Getah patah tulang mengandung senyawa *euphobone*, *taraksasterol*,  $\alpha$ -*laktucerol*, *euphol*; merupakan senyawa damar dengan rasa tajam dan pahit (Wijayakusuma, 1996).

Secara keseluruhan hasil uji aplikasi ekstrak kasar patah tulang yang dilakukan berbeda dengan yang dilaporkan oleh Widodo *et al.* 2008. Dimana pada pengujian yang dilakukan di rumah kaca mortalitas tidak mencapai 100%. Keong mas uji yang tidak mati pasca aplikasi ekstrak kasar patah tulang meskipun menunjukkan gejala keracunan, namun masih dapat melekat pada ember atau daun talas yang disediakan, aktivitas makan sangat menurun, dan gerakan sangat lamban. Selengkapnya perbandingan hasil aplikasi masing-masing ekstrak kasar tumbuhan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan tingkat mortalitas keong mas yang diperlakukan dengan berbagai ekstrak kasar tumbuhan (buah pinang, daun mangkokan, bawang putih, akar tuba, dan patah tulang)

#### 4.2 Persentase serangan

Terlihat perbedaan persentase rumpun terserang pada saat praaplikasi dan pascaaplikasi. Persentase rumpun terserangan pada pengamatan hari ke-1 praaplikasi sudah tinggi (75% - 87%) dan terus mengalami peningkatan pada pengamatan hari ke-2 (78% -90%). Kondisi berbeda terlihat pada pengamatan pascaaplikasi hari ke-1, dimana persentase rumpun terserang pada semua perlakuan turun secara signifikan (9%-27%). Bahkan pada pengamatan hari ke-2 pascaaplikasi pada perlakuan buah pinang dan patah tulang sudah tidak menunjukkan gejala serangan lagi (0.00%).

Tabel 2. Persentase rumpun terserang praaplikasi dan pascaaplikasi pada masing-masing perlakuan

Perlakuan	Waktu pengamatan (hari ke-)			
	Pra aplikasi		Pasca aplikasi	
	1	2	1	2
Buah Pinang	87.88 a	90.91 a	9.09 b	0.00 a
Mangkokan	84.85 a	84.85 a	12.12 b	6.06 a
Patah Tulang	81.82 a	81.82 a	21.21 ab	0.00 a
Akar Tuba	75.76 a	78.79 a	21.21 ab	9.09 a
Bawang Putih	75.76 a	78.79 a	27.27 a	9.09 a

Perbedaan persentase rumpun terserang praaplikasi dengan pascaaplikasi disebabkan oleh populasi keong mas yang berkurang karena aplikasi berbagai ekstrak tumbuhan yang mengakibatkan keong mas pada petak perlakuan mati. Sebagai contoh pada perlakuan aplikasi ekstrak buah pinang, dimana persentase rumpun terserang praaplikasi yakni 90.91%, kemudian turun drastis menjadi 9.09% pada saat pascaaplikasi. Hal ini tidak terlepas dari mortalitas keong mas yang tinggi pada saat aplikasi dengan ekstrak buah pinang yakni 93.33%. Kemudian serangan terhenti sepenuhnya pada pengamatan hari-2, karena keong mas pada petak percobaan sudah mati semua. Secara keseluruhan dapat dilihat efektifitas aplikasi ekstrak tumbuhan dapat menurunkan tingkat serangan keong mas.

### 4.3 Jumlah telur

Jumlah kelompok telur yang diletakkan keong mas menurun setelah dilakukan aplikasi berbagai ekstrak tumbuhan. Pada perlakuan bawang putih, mangkokan, dan buah pinang tidak ditemukan telur setelah aplikasi. Beberapa factor disinyalir menjadi penyebab berkurangnya jumlah kelompok telur yang diletakkan. Pertama keong mas mengalami kematian setelah aplikasi pestisida, sehingga tidak ada lagi individu yang dapat menghasilkan telur. Kandungan senyawa yang terdapat pada berbagai ekstrak tumbuhan bersifat kemosteridan (menyebabkan kemadulan).

Tabel 3. Jumlah telur keong mas praaplikasi dan pascaaplikasi pada masing-masing perlakuan

Perlakuan	Jumlah Kelompok Telur	
	Praaplikasi	Pascaaplikasi
Akar Tuba	4.66 a	1.67 a
Bawang Putih	4.00 a	0.00 a
Mangkokan	3.67 a	0.00 a
Buah Pinang	3.33 a	0.00 a
Patah Tulang	3.00 a	1.00 a

### 4.4 Pengamatan Pertumbuhan vegetatif

#### 1. Tinggi tanaman (cm)

Setelah dianalisis secara statistik dari hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tinggi tanaman padi pada masing-masing pola tanam berbeda nyata. Hasil uji lanjut BNJ pada taraf 1% dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata tinggi tanaman padi dengan beberapa pola tanam pada umur 110 hari setelah tanam

Pola Tanam	Rerata
Jajar Legowo 4:1	130.94 a
Jajar Legowo 2:1	124.14 b
Konvensional	115.27 c

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut BNJ pada taraf 1%.

## 2. Jumlah Anakan Perumpun (anakan)

Setelah dianalisis secara statistik dari hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jumlah anakan pada masing-masing pola tanam berbeda nyata. Hasil uji lanjut BNJ pada taraf 1% dapat di lihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata jumlah anakan padi beberapa pola tanam

Lokasi Demplot	Rerata
Jajar Legowo 4:1	44.14 a
Jajar Legowo 2:1	28.94 b
Konvensional	30.08 b

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut BNJ pada taraf 1%.

## 3. Umur Panen (Hari)

Setelah dianalisis secara statistik dari hasil sidik ragam menunjukkan bahwa umur panen pada masing-masing pola tanam berbeda nyata. Hasil uji lanjut BNJ pada taraf 1% dapat di lihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata umur panen beberapa pola tanam

Lokasi Demplot	Rerata
Jajar Legowo 4:1	116.67 a
Jajar Legowo 2:1	119.00 b
Konvensional	123.00 b

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut BNJ pada taraf 1%.

## 4.4 Pengamatan Produksi

### a. Jumlah Anakan Produktif (anakan)

Setelah dianalisis secara statistik dari hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jumlah anakan pada masing-masing pola tanam berbeda tidak nyata. Hasil uji lanjut BNJ pada taraf 1% dapat di lihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata jumlah anakan produktif dengan beberapa pola tanam

Lokasi Demplot	Rerata
Jajar Legowo 4:1	35.08 b
Jajar Legowo 2:1	27.64 bc
Konvensional	26.94 bc

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut BNJ pada taraf 1%.

### b. Produksi

Terdapat perbedaan produksi padi dimasing-masing lokasi pelaksanaan kegiatan. Produksi tertinggi terdapat pada pola tanam jajar legowo 4:1 dengan produksi 5.2 ton/ha dan konvensional yakni 5.1 ton. Produksi terendah terdapat pada pola tanam jajar legowo 2:1. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Produksi padi di Nagari Sinyamu, Timbulun dan Sijunjung

Lokasi Demplot	Produksi (ton/ha)
Jajar Legowo 4:1	5.2
Jajar Legowo 2:1	4.6
Konvensional	5.1



## DAFTAR PUSTAKA

- Cazzaniga NJ. 2006. *Pomacea canaliculata*: Harmless and Useless in Its Natural Realm (Argentina)". In Joshi. R.C. and L.S. Sebastian (Ed.), Global Advances in Ecology and Management of Golden Apple Snail. Phil Rice, Ingneria DICTUC and FAO.
- Cowie RH. 2007. What are apple snails confused taxonomy and some preliminary resolution. In Joshi RC and Sebastian (Ed). Global Advances in Ecology and Management of Golden Apple Snail. PhilRice, Ingneria DICTUC and FAO
- Dedata SK. 1981. *Principles and Practices of Rice Production*. New York: Jhon Wiley & Sons.
- Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. 2008. Luas serangan siput murbei pada tanaman padi tahun 1997-2006. Jakarta: Direktorat Jendral Tanaman Pangan.
- Fatmawati. 2004. Varietas unggul padi. Available at: <http://banten.Litbang.deptan.go.id>. [Diakses 6 Maret 2007].
- Gega LK. 2001. Pengaruh kepadatan dan jenis pakan terhadap pertumbuhan dan reproduksi Keong Mas (*Pomacea canaliculata*). [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Institute Penelitian Padi Filippina. 2001. Opsi-opsi Pengendalian Siput Murbei. Available at: <http://Pestalert.Applesnail.net>. [Diakses 05 April 2008].
- Kumalasari YI, Kholis MN, Purwanti S, dan Adriani GR. 2010. Uji efektifitas ekstrak daun biduri (*Calotropis gigantea*) sebagai antifertilitas pada keong mas (*Pomaceae canaliculata*). [Skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Kurniawati N. 2007. Daya tetas dan daya hidup keong mas pada perlakuan pestisida nabati dan insektisida. Prosiding Seminar Apresiasi Hasil Penelitian Padi Menunjang P2BN. Buku I. Hal 393-402. BB Padi
- Makmur A. 1985. *Pengantar Pemuliaan Tanaman*. Jakarta: Bina Aksara.
- Marwoto RM. 1998. The Accurence of fresh water snail pomacea spp. in Indonesia (Molusca, Gastropoda Ampullariidae). Traubia. *A journal on Zoological of research development cebtre of biology, the Indonesia Institute Of Science*. Pertanian Tanaman Pangan.
- Musman, Musri. 2010. Toxicity of Barringtonia racemosa (L.) kernel extract on *Pomacea canaliculata* Lamarck. *Tropical Life Science Research* 21(2): 33-43.

- Novizan 2002. *Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Pitojo. 1996. *Keong Mas: Petunjuk Pengendalian dan Pemanfaatannya*. Trubus Agrowydia. Ungaran
- Prihatman K. 2000, *Budidaya Padi Pendayagunaan dan Pemasarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*. Rajawali press: Jakarta.
- Purwono MS, Heni P. 2009. *Budidaya Delapan Jenis Tanaman Pangan Unggul*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rachmad A, Parlin HS, Ratih FZ. 2009. *Petunjuk Teknis Budidaya Padi*. Pekanbaru :Agro Inovasi, Balai Pengkajian teknologi Riau.
- Rusli R. 1998. Pemanfaatan limbah pasar dalam pengendalian keong mas pada tanaman padi. [Laporan penelitian]. Padang: Lembaga Penelitian Universitas Andalas.
- Sihombing DTH. 1999. *Pengantar Ilmu dan Teknologi Budidaya Satwa Harapan I*. Bogor: Pustaka Wirausaha Muda.
- Suciana D. 2010. Ketahanan tanaman padi (*Oryza sativa* L.) terhadap serangan keong mas (*Pomacea* spp). [Skripsi]. Padang: Universitas Andalas.
- Sulistiono. 2007. Keong Mas “si lelet” Perusak Padi. Available at: [http:// www.Flogamor, Com/ Forum/ Hewan-dan tumbuhan / 5430-keong mas-si lelet-perusak-padi](http://www.Flogamor.Com/Forum/Hewan-dan-tumbuhan/5430-keong-mas-si-lelet-perusak-padi). Html. [Diakses 05 Januari 2010]
- Susanto H. 1995. *Siput Murbei Pengendalian dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Sutopo L. 1988. *Teknologi Benih*. Jakarta: CV. Rajawali.
- Wiresyamsi A, Haryanto H. 2008. Pengendalian hama keong mas (*Pomacea analiculata* L.) dengan teknik perangkap dan jebakan. *CropAgro* 1(2): 137-143.
- Wulandari AM, Lestari W, dan Indriyati. 2004. Pengaruh kepadatan populasi keong mas (*Pomacea* spp) terhadap daya rusak keong mas pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.). [Skripsi]. Universitas Lampung.
- Yoshida S. 1981. *Fundamental of rice crop science*. IRRI los banos Laguna Philippine.