

PENYEMPURNAAN PENGENDALIAN TERPADU PENYAKIT TUNGRO DENGAN STRATEGI MENGHIDARI INFEKSI DAN PERGILIRAN VARIETAS TAHAN

Burhanuddin¹, I. Nyoman Widiarta², dan Andi Hasanuddin³

ABSTRACT

Refining integrated rice tungro disease management based on escaped strategy and varieties rotation. Rice tungro virus transmitted mainly by green leafhopper, *N. virescens*, infected rice in central rice production in Indonesia. Tungro epidemic in South Sulawesi were successfully controlled by integrating appropriate planting time and rotation of green leafhopper resistant varieties since 1973. Tungro was reported in 1998 after climate anomaly, caused by *El-Nino* and *La-Nina*. Pattern of green leafhopper population fluctuation and tungro disease incidence and green leafhopper adaptation to green leafhopper resistance variety were evaluated. The results showed that the fluctuation pattern of green leafhopper population in Lanrang which represents of areas in Eastern Coarse of South Sulawesi has changed. Green leafhopper colonies from endemic area in South Sulawesi were almost all well adapted to 4 groups of green leafhopper resistance varieties. Therefore it was suggested to adjust planting date and recommended to plant tungro virus resistance variety instead of green leafhopper resistance varieties.

Key words: rice tungro disease, appropriate planting time, green leafhopper resistance variety, tungro virus resistant variety.

PENDAHULUAN

Tungro adalah penyakit padi yang disebabkan oleh dua bentuk virus tungro yang berasosiasi, yakni virus batang (*rice tungro baciliform virus*: RTBV) dan virus bentuk bulat (*rice tungro spherical virus*: RTSV) (Hibino *et al.*, 1978). Keduanya hanya dapat ditularkan oleh wereng hijau *N. virescens* secara semipersisten (Hibino & Cabunagan, 1986).

Penyakit tungro paling luas serangannya dibandingkan penyakit lainnya yang menyerang tanaman padi. Menurut Soetarto *et al.*, (2001), rerata luas serangan tungro setiap tahun mencapai 12.000 ha, bahkan pada saat *outbreak* luas serangan di satu propinsi saja bisa menyamai atau mencapai beberapa kali lipat rerata luas serangan tahunan nasional. Di Sulawesi Selatan pada MT 1972/1973 epidemi penyakit tungro mencapai 43.151 ha yang tersebar di kabupaten Pinrang, Sidrap, Luwu, dan Polmas (Halteren & Sama, 1973). Demikian pula yang terjadi di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat pada MT 1998/1999 mencapai 15.000 ha (Widiarta & Daradjat, 2000).

Daerah endemi penyakit tungro di Indonesia terpusat di daerah sentra produksi padi seperti Sulawesi Selatan, Jawa, Bali dan Nusa Tenggara Barat (Hasanuddin *et al.*, 1995). Sampai dengan tahun 1993 tungro telah tersebar di 26 propinsi meliputi 142

kabupaten dengan total luas serangan mencapai 266.365 ha. Epidemi tungro dapat meluas dan menyebar ke daerah baru yang masih cukup potensial sehingga perlu diantisipasi secara serius.

Melalui penelitian yang intensif sejak tahun 1973, telah dihasilkan sistem pengendalian penyakit tungro secara terpadu dengan mengusahakan agar tanaman terhindar dari penyakit tungro dengan memadukan komponen teknologi, seperti waktu tanam tepat, pergiliran varietas tahan wereng hijau, dan penggunaan insektisida secara bijaksana (Sama *et al.*, 1991). Teknologi pengendalian penyakit ini telah dimasyarakatkan dan diterapkan secara konsisten di Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tengah, bahkan sejak tahun 1985 telah direkomendasikan secara nasional. Dampak dari penerapan rekomendasi pengendalian penyakit tungro secara terpadu tersebut di Sulawesi Selatan adalah luas serangan tungro menurun secara drastis dari 9.700 ha/tahun menjadi 140 ha/tahun, namun pada MT 1998/1999 tungro kembali menjadi masalah di Kabupaten Pinrang, Sidrap, Polmas dan Wajo.

Sistem pengendalian tungro yang diterapkan selama ini kurang diperhatikan lagi, khususnya tahun 1998 saat terjadinya *La-Nina* yang menyebabkan curah hujan cukup tinggi sehingga memungkinkan petani menanam padi tanpa memperhatikan waktu tanam yang tepat. Demikian pula varietas yang

¹ Peneliti Balai Penelitian Tanaman Sereal, Maros, Sulawesi Selatan

² Peneliti Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi, Jawa Barat

³ Peneliti Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor, Jawa Barat

ditanam tidak sesuai dengan rekomendasi. Setelah lebih dari sepuluh tahun waktu tanam direkomendasikan dan diterapkan perlu dievaluasi kembali, karena pola fluktuasi wereng hijau dan keberadaan tungro cenderung mengalami perubahan. Demikian pula halnya terhadap pergiliran varietas yang berdasarkan pada golongan ketahanan sumber gen tetuanya terhadap wereng hijau, dikelompokkan menjadi 4 golongan (T0, T1, T2, T3 dan T4) akhir-akhir ini kurang diperhatikan. Varietas yang termasuk golongan T0 (tidak memiliki gen tahan) adalah varietas IR5, Pelita, Atomita, Cisadane, Cikapundung, Lusi, dan Thaicung Natif One (TN1). Varietas yang termasuk golongan T1 (memiliki gen tahan *Green Leafhopper 1*: Glh 1) adalah varietas IR20, IR26, IR46, Citarum, dan Serayu. Varietas yang termasuk T2 (memiliki gen tahan Glh 6) adalah varietas IR32, IR36, IR38, IR47, Semeru, Asahan, Ciliwung, Krueng Aceh, dan Bengawan Solo. Varietas yang termasuk golongan T3 (memiliki gen tahan Glh 5) adalah varietas IR48, IR50, IR52, IR54, dan IR64. Varietas yang termasuk golongan T4 (memiliki gen tahan Glh 4) adalah varietas IR66, IR68, IR70, IR72, Barumon, dan Kelara.

Tulisan ini melaporkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang evaluasi waktu tanam yang tepat dan status ketahanan varietas untuk penyempurnaan sistem pengendalian terpadu dengan strategi menghindari infeksi (*escaped*) dan pergiliran varietas tahan.

METODE PENELITIAN

Reevaluasi Populasi Wereng Hijau *N. virescens* dan Keberadaan Tungro. Penelitian ini dilaksanakan di Lanrang dan Maros Sulawesi Selatan pada musim kemarau (MK) dan musim hujan (MH) tahun 2003. Varietas padi yang ditanam adalah yang dominan di setiap lokasi dan minimal 4 jenis. Pada masing-masing lokasi, pada setiap varietas ditanam pada petakan berukuran 25m x 25m dengan jarak tanam 25cm x 25cm. Setiap petak varietas, dibuat petak pengamatan intensif berukuran 5m x 20m yang terdiri atas 1600 rumpun padi. Tanaman dipupuk dengan takaran 250 kg Urea, 100 kg SP36, dan 100 kg KCl per ha. Pertanaman diusahakan tetap bersih dan terpelihara.

Untuk mengetahui kepadatan populasi wereng hijau pada setiap varietas dilakukan pengamatan dengan menggunakan jaring serangga (*sweep net*) sebanyak 10 kali ayunan ganda setiap minggu yang

dimulai pada tanaman berumur 1 minggu setelah tanam (mst) sampai menjelang panen. Wereng hijau yang tertangkap pada setiap minggu dihitung dan dicatat. Sedang untuk mengetahui keberadaan tungro, wereng hijau yang tertangkap tersebut diinokulasikan pada bibit padi varietas Thaicung Natif One (TN1) atau varietas rentan lainnya yang bebas virus tungro. Satu minggu setelah inokulasi dilakukan pengamatan tanaman yang terserang tungro.

Uji Adaptasi Koloni *N. virescens* terhadap Varietas Tahan Wereng Hijau. Wereng hijau yang digunakan dalam pengujian penularan diambil dari daerah endemi tungro di Kabupaten Sidrap, Polmas, Pinrang, Soppeng dan Wajo Propinsi Sulawesi Selatan, kemudian dipelihara kurang dari 5 generasi sampai jumlahnya cukup untuk percobaan di rumah kaca Loka Penelitian Penyakit Tungro, Lanrang Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan. Serangga dipelihara pada kurungan mika (37 cm x 25 cm x 36 cm), diberi makan bibit tanaman padi T(N)1 berumur 2-3 minggu setelah sebar. Imago umur 3 hari setelah ganti kulit dipergunakan untuk uji kemampuan penularan virus.

Populasi dari setiap koloni *N. Virescens* dimasukkan ke dalam kurungan serangga yang berisi tanaman padi yang terinfeksi virus tungro yang diambil dari IPB Darmaga Bogor, dan diberi waktu untuk melakukan makan akuisisi (*acquisition feeding*) selama 24 jam. Setelah itu, koloni *N. Virescens* dievaluasi kemampuannya dalam menularkan virus tungro pada satu set varietas tahan wereng hijau yang berbeda latar belakang gen ketahanan tetuanya dengan memberikan kesempatan menularkan virus (*inoculation feeding*) selama 24 jam.

Setiap satu batang bibit padi diinfeksi dengan 2 ekor imago yang telah mendapat virus. Grup varietas tahan wereng hijau yang dipakai sebagai penguji adalah varietas Pelita (T0: tidak ada gen ketahanan), IR26 (T1: gen tahan Glh 1), Ciliwung (T2: gen tahan Glh 6), IR 64 (T3: gen tahan Glh5), dan IR72 (T4: gen tahan glh 4). Pengamatan persentase insiden penyakit tungro dilakukan 2 minggu setelah inokulasi (msi) sampai dengan 3 msi, dengan menghitung jumlah tanaman yang menunjukkan gejala tungro.

Uji Virulensi dari Berbagai Daerah Endemis terhadap Varietas Tahan Virus Tungro. Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Loka Penelitian Penyakit Tungro Lanrang, desa Timoreng Panua, Kecamatan Panca Rijang, Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan pada musim hujan (MH) dan musim kemarau

(MK) 2003. Tanaman yang memperlihatkan gejala penyakit tungro diambil dari daerah endemi tungro dan dibawa ke Lanrang (Informasi mengenai serangan tungro di masing-masing daerah diperoleh dari data laporan hasil pengamatan petugas pengamat hama dan penyakit tumbuhan). Wereng hijau bebas virus hasil perbanyakan di rumah kaca Loka Penelitian Penyakit Tungro diberikan kesempatan melakukan periode pemerolehan virus (*acquisition feeding*) selama 24 jam, kemudian wereng hijau yang telah memperoleh virus diberi kesempatan menularkan virus pada varietas-varietas tahan yang telah dilepas oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yaitu; Tukad Unda, Tukad Petanu, Tukad Balian, Kalimas, dan Bondoyudo. dengan periode makan untuk penularan 24 jam. Setiap satu batang bibit padi diinfestasi dengan dua ekor imago yang telah mendapat virus (*viruliferous*). Varietas Pelita atau T(N)1 digunakan sebagai varietas kontrol rentan.

Keberadaan gejala tungro dan penilaian keparahan penyakit tungro diamati pada 2 dan 4 msi. Penilaian tingkat indeks penyakit tungro mengikuti *Standard Evaluation*. Indeks penyakit dianalisis dengan menggunakan rumus:

$$DI = \frac{n(1) + n(3) + n(5) + n(7) + n(9)}{tn}$$

Keterangan :

DI : Indeks penyakit tungro

n : Jumlah tanaman terserang tungro dengan skor tertentu

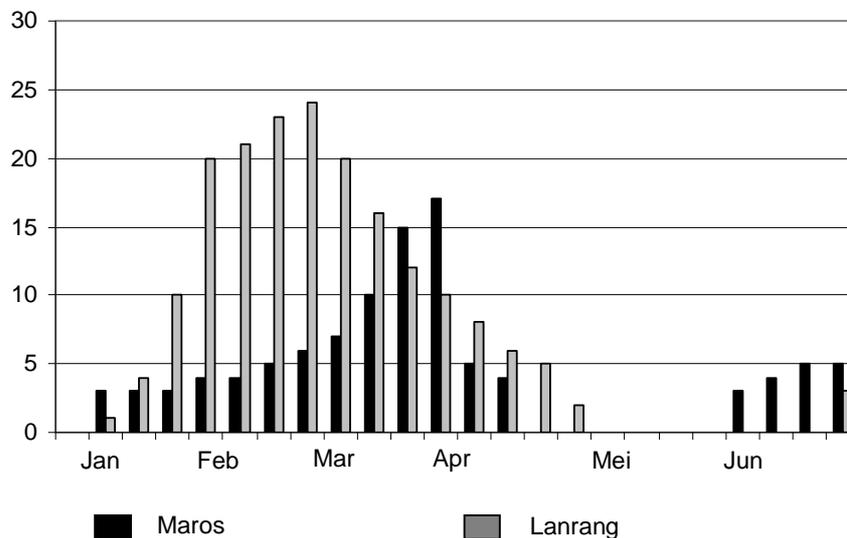
tn : Total rumpun tanaman yang diskor

Kriteria ketahanan terhadap penyakit tungro digolongkan berdasarkan indeks penyakit tungro (DI) dari hasil pengamatan 2 dan 4 minggu setelah inokulasi dengan kategori sebagai berikut: Tahan (R): 0-3, Moderat (M): 4-6 dan Peka (S): 7-9.

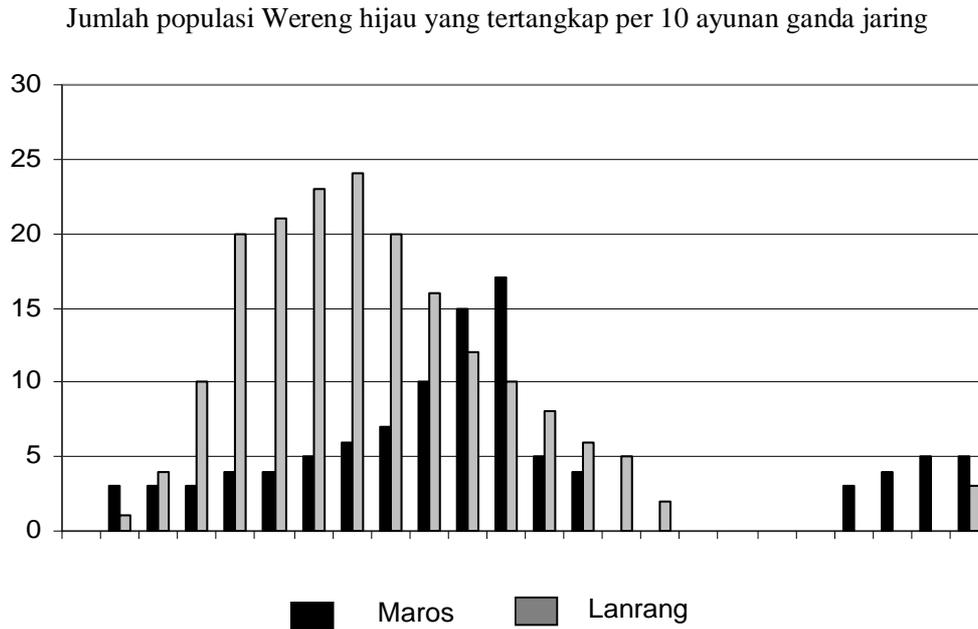
HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Tanam Tepat. Fluktuasi populasi wereng hijau di Maros yang mewakili pola curah hujan Pantai Barat Sulawesi Selatan pada MK 2002/2003 menunjukkan bahwa populasi wereng hijau sudah ada di lapangan sejak Januari walaupun populasi masih rendah (Gambar 1 dan 2). Populasi mulai meningkat

Jumlah populasi Wereng hijau yang tertangkap per10 ayunan ganda jaring



Gambar 1. Kerapatan populasi wereng hijau pada tanaman padi varietas Ciliwung pada musim kemarau 2002/2003.



Gambar 2. Kerapatan populasi wereng hijau pada tanaman padi varietas Ciliwung pada musim hujan 2003.

pada bulan Februari-Maret dan mencapai puncaknya pada bulan April kemudian menurun pada bulan Mei karena di lapangan sudah tidak ada pertanaman padi. Selanjutnya fluktuasi populasi wereng hijau pada MK 2003 menunjukkan bahwa populasi mulai meningkat pada bulan Juli-Agustus dan mencapai puncaknya pada bulan September dan pada bulan berikutnya (Oktober) populasi mulai menurun kembali akibat tanaman padi sudah dipanen.

Pola fluktuasi kepadatan populasi wereng hijau di Maros tidak jauh berbeda dengan kondisinya pada tahun 1977-1981, yaitu pada musim hujan puncak kepadatan populasinya terjadi pada bulan April, sedangkan pada musim kemarau terjadi pada bulan Oktober (Hasanuddin *et al.*, 1997). Pola fluktuasi populasi wereng hijau di Maros menyerupai dengan fluktuasi populasi wereng hijau di Subak Padanggalak, Bali, yaitu puncak kepadatan populasinya terjadi pada bulan Oktober (Widiarta *et al.*, 1997)

Fluktuasi populasi wereng hijau di Lanrang (Gambar 1 dan 2) yang mewakili pola curah hujan Pantai Timur Sulawesi Selatan cenderung mengalami perubahan dari tahun-tahun sebelumnya bila dibandingkan dengan pola yang dilaporkan oleh Hasanuddin *et al.* (1997a) maupun Tandiabang *et al.* (2001). Pada MK 2002/2003, wereng hijau sudah ditemukan di lapangan sejak Januari dan mencapai puncaknya pada bulan Februari kemudian menurun

pada bulan berikutnya karena tanaman sudah dipanen. Fluktuasi sebelumnya bahwa populasi mencapai puncaknya pada bulan Maret dan selanjutnya pada MH 2003, puncak populasi terjadi pada akhir Agustus yang sebelumnya terjadi pada pertengahan September. Dengan demikian waktu tanam tepat adalah pada bulan Mei, agar pada saat populasi *N. virescens* tinggi, pertanaman sudah pada fase generatif sehingga pengaruhnya terhadap hasil kecil (Raga, 1998). Sebaliknya akan terjadi bila penanaman terlambat sampai Juli-Agustus. Pada saat itu tanaman padi yang berada pada fase vegetatif yang peka terhadap infeksi tungro, akan bersamaan dengan tingginya populasi vektor dan sumber inokulum virus tungro. Penyakit akan berkembang cepat, menyebabkan kehilangan hasil yang tinggi. Pola fluktuasi populasi wereng hijau di Lanrang berbeda dengan di Subak Padanggalah, Bali (Widiarta *et al.*, 1997), sehingga waktu tanam tepat yang direkomendasikan juga berbeda.

Keberadaan tungro di Maros dari hasil inokulasi menunjukkan bahwa *N. virescens* yang tertangkap tidak ada yang *viruliferous*, sedangkan di Lanrang keberadaan tungro seiring dengan meningkatnya populasi wereng hijau terutama pada varietas Ciliwung dan IR64, sedangkan pada varietas Ciherang dan Cisantana relatif sangat kurang ($\pm 10\%$).

Kesesuaian Varietas Tahan Wereng Hijau. Hasil uji efisiensi koloni-koloni wereng hijau menularkan

tungro pada kelompok varietas tahan wereng hijau dapat dilihat pada Tabel 1. Dari Tabel 1 tersebut terlihat bahwa semua koloni wereng hijau yang diuji memiliki kemampuan menularkan virus tungro bervariasi antara 40-100%. Bila efisiensi penularan kurang dari 50% dijadikan ukuran untuk menyatakan wereng hijau belum beradaptasi, maka hanya IR66 (golongan T4) yang masih sesuai untuk ditanam di Kabupaten Sidrap (Tabel 2).

Urutan tingkat ketahanan dari 5 golongan varietas tahan wereng hijau yang diuji dari yang tahan sampai rentan adalah T4, T2, T3, T1 dan T0. Wereng hijau yang memiliki efisiensi penularan tungro paling tinggi adalah koloni Pinrang dan Soppeng. Pada urutan yang lebih rendah berikutnya adalah Polmas, Wajo dan Sidrap. Efisiensi koloni-koloni wereng hijau di Sulawesi Selatan dalam menularkan tungro pada 4 golongan tingkat ketahanan varietas terhadap wereng hijau menyerupai efisiensi koloni wereng hijau di Nusa Tenggara Barat (Siwi *et al.*, 1998). Di kedua daerah tersebut tidak tersedia lagi pilihan untuk menggunakan varietas tahan wereng hijau yang berlatar belakang gen seperti pada golongan varietas tahan T1-T4. Masih tersedia paling tidak 3 sumber tetua dengan gen tahan yang berbeda dari gen ketahanan varietas yang telah digunakan (Azzam & Chancellor, 2002) atau menggunakan varietas tahan virus yang telah dilepas (Balitpa, 2002).

Kesesuaian Varietas Tahan Virus Tungro. Uji virulensi virus tungro dari sumber inokulum yang diambil dari berbagai daerah endemis tungro dimaksudkan untuk mengetahui tingkat virulensinya terhadap varietas tahan yang baru dilepas. Dilihat dari keberadaan tungro dan tingkat kerusakannya (Tabel 3), diketahui bahwa tidak ada keragaman virulensi inokulum tungro yang dikumpulkan dari Kabupaten Polmas, Pinrang dan Sidrap. Di antara varietas yang diuji, secara visual varietas Kalimas yang paling peka dibandingkan dengan keempat varietas yang lain (Tukad Unda, Tukad Petanu, Tukad Balian dan Bondoyudo). Dengan menggunakan kriteria keberadaan tungro dan hasil penularannya maka urutan-urutan varietas yang dianjurkan adalah sebagai berikut: Tukad Petanu, Tukad Unda, Tukad Balian, dan Bondoyudo. Sedang varietas Kalimas tidak dianjurkan untuk daerah endemis tungro di Sulawesi Selatan.

Varietas Tukad Petanu salah satu tetuanya adalah Utri Merah yang telah diuji ELISA dan

diketahui tahan terhadap virus bulat (*rice tungro spherical virus*: RTSV) (Azzam & Chancellor, 2002) yang sangat berperan sebagai virus helper sehingga wereng hijau dapat menularkan virus bulat (*rice tungro bacilliform virus*: RTBV) (Hibino *et al.*, 1978).

Dengan menggunakan kriteria indeks keparahan tungro (% keberadaan x DI) hasil penularan <150, dianggap sebagai daerah yang dapat dianjurkan untuk penggunaan varietas uji. Tabel perwilayahan varietas tersebut adalah sebagai berikut (Tabel 4): Tukad Petanu dan Tukad Balian dianjurkan untuk semua daerah di Sulawesi Selatan, begitu pula Tukad Unda kecuali untuk di Pekkabata, kabupaten Pinrang. Anjuran untuk Bondoyudo lebih terbatas dibanding ketiga varietas terdahulu, sedang varietas Kalimas tidak dianjurkan untuk daerah endemis tungro di Sulawesi Selatan. Bila dibandingkan dengan hasil pengujian daya tular inokulum tungro di Jawa dan Bali terhadap varietas tahan virus (Widiarta & Daradjat, 2000) diketahui adanya persamaan yaitu varietas Tukad Petanu diketahui paling tahan, sedangkan perbedaannya adalah varietas Tukad Unda paling rentan untuk inokulum Jawa dan Bali. Disamping itu, varietas Tukad Balian dianjurkan untuk seluruh daerah endemis di Sulawesi Selatan, sedangkan untuk daerah Jawa dan Bali hanya dianjurkan untuk ditanam di Jawa Timur dan Bali.

SIMPULAN DAN SARAN

1. Fluktuasi populasi wereng hijau di Lanrang, Pantai Timur Sulawesi Selatan mengalami perubahan dari tahun sebelumnya. Puncak populasi terjadi pada bulan Maret pada MK 2002/2003. Pada MH 2003 puncak populasi maju ke bulan Agustus dari sebelumnya bulan September. Pola fluktuasi populasi wereng hijau di Maros, Pantai Barat Sulawesi Selatan tidak berubah dari tahun sebelumnya.
2. Koloni wereng hijau dari berbagai daerah endemis tungro di Sulawesi Selatan telah beradaptasi pada 4 golongan varietas tahan wereng hijau.
3. Uji virulensi virus tungro dari berbagai daerah endemis tungro diperoleh daerah perwilayahan varietas tahan tungro. Varietas tahan tungro Tukad Petanu, Tukad Unda, Tukad Balian dan Bondoyudo sesuai untuk ditanam di Sulawesi Selatan, kecuali Kalimas.

Tabel 1. Efisiensi penularan tungro oleh berbagai koloni wereng hijau pada 5 golongan varietas tahan wereng hijau di Sulawesi Selatan

Sumber Koloni wereng hijau	Keberadaan tungro hasil inokulasi (%)				
	T0 (Pelita)	T1 (IR26)	T2 (Ciliwung)	T3 (IR64)	T4 (IR66)
Sidrap	100	80	80	60	40
Polmas	100	100	80	100	100
Pinrang	100	100	100	100	100
Soppeng	100	100	100	100	100
Wajo	100	100	60	80	60

Tabel 2. Tingkat adaptasi koloni-koloni *N. virescens* pada 5 golongan varietas tahan wereng hijau

Sumber Koloni wereng hijau	Adaptasi wereng hijau				
	T0 (Pelita)	T1 (IR26)	T2 (Ciliwung)	T3 (IR64)	T4 (IR66)
Sidrap	-	-	-	-	+
Polmas	-	-	-	-	-
Pinrang	-	-	-	-	-
Soppeng	-	-	-	-	-
Wajo	-	-	-	-	-

+: belum beradaptasi; -: telah beradaptasi.

Tabel 3. Daya tular inokulum tungro dari berbagai daerah endemis tungro terhadap varietas tahan virus tungro

Varietas	Keberadaan tungro (%) dan DI hasil penularan									
	Kabupaten Polmas			Kabupaten Pinrang				Kabupaten Sidrap		
	1	2	3	1	2	3	4	1	2	
Tukad Petanu	20(2)	10(1)	15(1)	25(3)	30(3)	20(2)	10(1)	20(2)	15(1)	
Tukad Unda	45(4)	40(4)	45(4)	50(4)	35(3)	40(4)	35(3)	30(3)	35(3)	
Tukad Balian	10(1)	20(2)	30(3)	35(3)	40(4)	25(3)	40(4)	25(3)	20(2)	
Bondoyudo	50(4)	35(3)	45(4)	50(4)	50(4)	30(3)	50(4)	45(4)	50(4)	
Kalimas	80(7)	70(6)	60(6)	55(5)	60(6)	70(6)	55(5)	60(6)	55(5)	
T(N)1	100(9)	100(9)	100(9)	90(9)	95(9)	100(9)	100(9)	100(9)	100(9)	

Keterangan : **Kabupaten Polmas :**

1. Tumpiling
2. Andau
3. Paredeang

Kabupaten Pinrang :

1. Mattirobulu
2. Pekkabata
3. Lembang
4. Cempa

Kabupaten Sidrap :

1. Allakkuang
2. Lanrang

Tabel 4. Daya tular inokulum tungro dari berbagai daerah endemis tungro terhadap varietas tahan virus tungro

Varietas	Kesesuaian varietas								
	Kabupaten Polmas			Kabupaten Pinrang				Kabupaten Sidrap	
	1	2	3	1	2	3	4	1	2
Tukad Petanu	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tukad Unda	+	+	+	-	+	+	+	+	+
Tukad Balian	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bondoyudo	-	+	+	-	-	+	-	+	-
Kalimas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T(N)1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

+ : sesuai; -: tidak sesuai.

Keterangan : **Kabupaten Polmas :**

1. Tumpiling
2. Andau
3. Paredeang

Kabupaten Pinrang :

1. Mattirobulu
2. Pekkabata
3. Lembang
4. Cempa

Kabupaten Sidrap :

1. Allakkuang
2. Lanrang

4. Waktu tanam yang dianjurkan untuk pantai timur Sulawesi Selatan adalah bulan Januari dan Juni untuk musim kemarau dan musim hujan secara berurutan.
5. Varietas tahan tungro dianjurkan untuk menggantikan varietas tahan wereng hijau.

Hasanuddin, A., I.N. Widiarta, S. S. Siwi, Koesnang, Yulianto, & S. Kartaatmadja. 1997a. Epidemiologi virus tungro dan dinamika populasi wereng hijau (*Nephotettix* sp.) pada padi sawah. *Teknologi Unggulan Pemacu Pembangunan Pertanian*. Vol. 2/1999. Sumbangan Penelitian 1997. Badan Litbang Pertanian. Hal. 19-27.

DAFTAR PUSTAKA

Azzam, O. & T.C.B. Chancellor. 2002. The biology, epidemiology, and management of rice tungro disease in Asia. *Plant Disease* 86: 88-100.

Balai Penelitian Tanaman Padi. 2002. *Deskripsi Varietas Unggul Padi 1999-2002*.

Hasanuddin, A., I.N. Widiarta, & Yulianto. 1995. Keadaan penyakit tungro pada padi sawah di Jawa Barat dan Jawa Tengah. *Makalah Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, 25-27 September 1995*. Mataram. 9 hal.

Hasanuddin, A., Koesnang, & D. Baco. 1997. Rice Tungro virus disease in Indonesia : Present status and current management strategy. In T.C.B. Chancellor and J.M. Thresh (eds.). *Epidemiologi and Management of Rice Tungro Disease*. Chatam, UK: Natural Resources Institute.

Haltern, P. Van & S. Sama. 1973. *Tungro di Sulawesi Selatan*. Ditlin Tanaman Pangan. Dirjen Tanaman Pangan.

Hibino, H., Roechan, & S. Sudarisman. 1978. Association of two types of viruses particles with penyakit habang (tungro disease) of rice in Indonesia. *Phytopatology* 68: 1412-1416.

Hibino, H., & R. C. Cabunagan. 1986. Rice tungro associated viruses and their relation to host plants and vector leafhopper. *Trop. Agric. Res. Ser.* 19: 173 - 182.

IRRI. 1996. *Standard Evaluation System for Rice*. 4th Edition July 1996 INGER Genetic Resources Center. P.O. Box 933 Manila.

Raga, I. N. 1998. Pengaruh Biofisik Lingkungan Terhadap Perkembangan Serangan Tungro. *Tesis*. Program Study Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan. Institut Pertanian Bogor.

- Sama, S., A. Hasanuddin, I. Manwan, R.C. Cabunagan, & H. Hibino. 1991. Integrated rice tungro disease management in South Sulawesi, Indonesia. *Crop Protection* 10: 34-40.
- Siwi, S. S., I. N. Widiarta, & A. Hasanuddin. 1998. Penelitian koloni *N. Virescens* dan kemampuannya sebagai penular tungro. *Makalah Seminar Mingguan Balai Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi*. 8 hal.
- Sutarto, A., Jasis, W.W.G. Subroto, M. Siswanto, & E. Sudyanto. 2001. Sistem peramalan dan pengendalian OPT dalam mendukung sistem produksi padi berkelanjutan. *Dalam Implementasi Kebijakan Strategi untuk Meningkatkan Produksi Padi Berwawasan Agribisnis dan Lingkungan*. Las eds. Puslitbang Tanaman Pangan.
- Tandiabang J., Koesnang & A. Muis. 2001. Fluktuasi populasi wereng hijau (*Nephotettix virescens*) dan intensitas penyakit tungro di Lanrang, Sidrap, Sulawesi Selatan. *Jurnal Fitopatologi Indonesia* 5 (1): 24-29.
- Widiarta, I N., Yulianto & A. Hasanuddin. 1997. Penyakit tungro pada tanaman padi di areal tanam tidak serempak. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 16 (1): 6-13. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Widiarta, I. N. & A.A. Daradjat. 2000. Daya tular tungro daerah endemis terhadap varietas tahan. *Berita Puslitbangtan* 18: 1-2.