

IDENTIFIKASI HAMA KUTUDAUN (Hemiptera: Aphididae) PADA TANAMAN JAGUNG HIBRIDA (*Zea mays* L.) DI KABUPATEN SOLOK SUMATERA BARAT

Silvia Permata Sari, Irfan Suliansyah, Novri Nelly, Hasmiandy Hamid

Dosen Fakultas Pertanian Universitas Andalas,
Sumatera Barat, Indonesia

Correspondent email: Silvia@agr.unand.ac.id; silviaps2151986@gmail.com

Artikel Diterima 29 Oktober 2020, disetujui 27 November 2020

ABSTRAK

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman sereal penting sebagai sumber karbohidrat bagi jutaan penduduk di dunia. Kutudaun (Hemiptera: Aphididae) merupakan salah satu hama penting pada tanaman jagung. Namun informasi tentang jenis kutudaun yang menyerang tanaman jagung hibrida di Solok, Sumatera Barat masih sangat terbatas. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui jenis spesies hama kutudaun yang menyerang tanaman jagung di Nagari Bukit Payo, Kecamatan Tanah Garam, Kabupaten Solok. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari hingga Juni 2019. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei. Tanaman jagung yang dijadikan sampel dipilih secara acak (sampling). Pengambilan kutudaun tersebut dilakukan sebanyak 2x dengan waktu pengambilan selama musim tanam jagung hibrida. Kutudaun diperoleh dengan cara mengumpulkan koloni kutudaun yang terdapat pada bagian daun, batang dan tongkol dari tanaman jagung. Kemudian kutudaun langsung dimasukkan ke dalam tabung *eppendorf* yang telah berisi alkohol 96% menggunakan kuas, lalu diberi label lokasi dan tanggal pengambilan sampel. Selanjutnya kutudaun sampel dibawa ke Laboratorium Bioekologi Serangga, Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas untuk mengetahui jenis dan jumlah individu kutudaun. Kutudaun diidentifikasi berdasarkan karakter morfologinya dengan menggunakan buku panduan *Aphids on the World's Trees*, *Aphids on the World Crops*, *Aphids on the World's Herbaceous Plants and Shrubs*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman jagung hibrida di Kecamatan Tanah Garam, Kabupaten Solok terserang hama kutudaun (Hemiptera: Aphididae), namun populasi kutudaun tergolong rendah yaitu 262 kutudaun. Kutudaun yang ditemukan pada tanaman jagung di Nagari Bukit Payo, Kec. Tanah Garam, Kab. Solok adalah sebanyak 2 spesies yaitu *Rhopalosiphum maidis* Fitch dan *Myzus persicae*. Rendahnya populasi kutudaun yang menyerang tanaman jagung hibrida tersebut disebabkan karena beberapa faktor, seperti varietas jagung, pola tanam, dan praktek budidaya yang dilakukan oleh petani setempat.

Kata kunci: Populasi, Aphididae, Jagung, Identifikasi, Kutudaun

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) sebagai bahan pangan nasional yang merupakan makanan pokok utama setelah beras di Indonesia. Selain sebagai bahan pangan (food), jagung juga digunakan sebagai pakan ternak dan bahan bakar alternatif (biofuel). Peningkatan permintaan jagung

oleh industri pakan, pangan dan industri turunan berbasis jagung (*integrated corn industry*) menyebabkan permintaan jagung terus meningkat. Namun produksi jagung dalam negeri belum mampu memenuhi kebutuhan, sehingga ke depan jagung memiliki potensi untuk dikembangkan

sebagai sumber bahan pangan, pakan ternak, dan industri lainnya.

Salah satu kendala dalam budidaya jagung adalah adanya serangan hama. Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman yang dapat diserang hama selama masa pertumbuhannya, yaitu mulai fase bibit sampai fase generatif. Kutudaun (Hemiptera: Aphididae) merupakan salah satu hama utama pada tanaman jagung di lapang (Millatinassilmi, 2014).

Kutudaun merusak tanaman dengan menusukkan stiletnya pada daun sehingga pertumbuhan tanaman terhambat atau kerdil (Pabbage *et al.* 2007). Hama kutudaun tersebut telah lama diteliti karena berperan sebagai vektor virus tanaman dan dapat menyebabkan kehilangan hasil. Menurut Saragih (1994), kutudaun merupakan vektor yang efektif dalam menularkan virus tanaman dan mampu menularkan lebih dari 150 strain virus. Selain sebagai vektor virus tersebut kutudaun dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang besar (Brault *et al.*, 2010), dimana kehilangan hasilnya sebesar 16-78% (Said *et al.*, 2011).

Di seluruh dunia terdapat lebih dari 4000 spesies kutudaun, 300 diantaranya dapat menjadi vektor 300 jenis virus tanaman berbeda (Eastop, 1977). Jenis-jenis kutudaun di pulau Jawa sudah pernah dilaporkan sebelumnya oleh beberapa peneliti. Van der Goot (1914) melaporkan 180 spesies kutudaun dan hanya 82 spesies kutudaun yang berhasil diidentifikasi. Noordam (1986, 1991, 1994, 2004) melaporkan 56 spesies Hormaphidinae, 33 spesies greenideinae, dan 85 spesies Aphidinae. Di Jawa Barat, Irsan (1997) melaporkan 22 spesies kutudaun dari 14 genus berbeda pada 15 tanaman famili Solanaceae. Siti (2013) melaporkan bahwa ada 9 spesies kutudaun yang ditemukan pada tanaman pangan di Bogor dan Cianjur.

Pengendalian kutudaun oleh petani pada umumnya sampai saat ini masih mengandalkan pestisida sintetik yang berbahan aktif Abamektin 18,4 g/l,

Deltamethrin 25 g/l, Beta siflutrin 25 g/l (Purwanto, 2009). Dua hal yang menjadi pemicu petani menggunakan pestisida sintetik secara intensif dan sebagai tindakan preventif adalah masih terbatasnya informasi budidaya tanaman yang ramah lingkungan dan tingkat kekhawatiran akan gagal panen.. Penggunaan pestisida sintetik yang sangat intensif ternyata dapat menimbulkan dampak negatif seperti terbunuhnya musuh alami, resistensi hama, resurjensi, timbulnya hama sekunder, keracunan pada manusia, dan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu penggunaan pestisida sintetik harus selektif dan melakukan tindakan pengendalian yang ramah lingkungan. Salah satunya yaitu pengendalian hayati (menggunakan musuh alami, seperti predator dan parasitoid) sehingga populasi hama di bawah ambang ekonomi (Orr dan Suh, 2000). Informasi tentang keberadaan hama kutu daun pada tanaman jagung hibrida di Kota Solok belum pernah dilaporkan. Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik melakukan rencana penelitian yang berjudul “Identifikasi Hama Kutudaun Pada Tanaman Jagung Hibrida di Kota Solok”. Penelitian ini bertujuan mengetahui dan mendapatkan informasi tentang adanya hama kutudaun yang menyerang tanaman jagung hibrida di Nagari Bukit Payo, Kec. Tanah Garam, Kab. Solok sehingga dapat digunakan petani sebagai dasar untuk menyusun strategi pengendalian hama.

Tanaman Jagung

Jagung merupakan tanaman semusim yang berasal dari daerah tropis. Jagung dapat tumbuh pada berbagai macam tanah bahkan pada kondisi tanah yang agak kering. Pola tanam jagung ada beberapa macam yaitu tumpang sari, tumpang gilir, bersisipan dan campuran. Sementara itu, tahapan budidaya tanaman jagung umumnya yaitu pengolahan tanah, penyulaman, penyiangan gulma, pembumbunan batang agar tanaman jagung tidak rebah, pemupukan, pengairan yang secukupnya, serta penyemprotan pestisida yang harus memperhatikan kelestarian

musuh alami dan tingkat populasi hama yang menyerang tanaman jagung (BPTP 1998).

Hama yang banyak dilaporkan petani pada tanaman jagung adalah ulat grayak *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae), lalat bibit *Atherigona* sp. (Diptera: Muscidae), penggerek batang *Ostrinia furnacalis* Guenee (Lepidoptera: Noctuidae), penggerek tongkol *Helicoverpa armigera* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) dan belalang *Locusta* sp. (Orthoptera: Acrididae) (Sudarmono 1999), sedangkan musuh alami khususnya predator, yang penting pada tanaman jagung adalah predator *Euborellia annulipes* Lucas (Dermaptera: Carcinophoridae) sebagai predator larva dan pupa *O. furnacalis*, *Sycanus* sp. (Hemiptera: Reduviidae), *Andrallus spinidens* Fabricius (Hemiptera: Pentatomidae), *Solenopsis geminata* Fabricius (Hymenoptera: Formicidae) sebagai predator *S. litura*, dan predator lainnya yaitu *Clubiona japonicola* Boes. & Str. (Araneae: Clubionidae) sebagai predator dari imago lalat bibit *Atherigona* sp. (Deptan 2007).

Hama Kutudaun (*Aphid* spp.)

Kutudaun merupakan salah satu hama penting yang tergolong ke dalam Ordo Hemiptera, superfamili Aphidoidea, dan famili Aphididae (Brault *et al.*, 2010). Kutudaun bersifat monofag, oligofag dan beberapa spesies di antaranya ada yang bersifat polifag sekaligus menjadi vektor penyakit virus penting tanaman, karena itu sangat merugikan (Blackman dan Eastop, 2000).

Menurut Miles (1987), kerugian yang ditimbulkan oleh kutudaun sebagai hama berkisar 6-25%, dan sebagai vektor dapat mencapai lebih dari 80%. Kemudian Steinkraus dan Slaymaker (1991), menyatakan bahwa kutudaun adalah hama yang sulit dan mahal untuk dikendalikan karena perkembangan resistensinya terhadap insektisida. Hal tersebut selain disebabkan sebagai hama, tetapi juga sebagai vektor virus pada tanaman di

lapangan maupun di rumah kaca (Hill, 1995).

Kutudaun merusak tanaman dengan cara menghisap cairan, sehingga tanaman menjadi layu bahkan terjadi malformasi dan kualitas bunga menurun atau dapat menyebabkan tanaman gagal berbunga. Kutudaun banyak ditemukan pada pucuk tanaman dan menyebabkan tertutupnya daun-daun oleh embun madu. Hal tersebut dapat memicu timbulnya embun jelaga (Pracaya, 2007). Kelimpahan populasi kutudaun juga dipengaruhi oleh faktor biotik berupa agens hayati (Godfray dan Muller, 1998), faktor abiotik yang terdiri dari musim, tumbuhan inang (Dixon dan Kindlmann, 1998), dan penggunaan insektisida (Lowery dan Isman, 1994). Iklim merupakan faktor penting yang mempengaruhi kelimpahan populasi kutudaun (Harrington *et al.*, 1995; Wellington *et al.*, 1999). Iklim wilayah tropis terdiri dari musim hujan dan musim kemarau, keduanya sangat berpengaruh pada populasi kutudaun (Kranz *et al.*, 1978). Selain itu, populasi kutudaun akan berpengaruh pada populasi agens hayatinya (Dixon dan Kindlmann, 1998).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada pertanaman jagung hibrida di Kecamatan Tanah Garam dan Kecamatan Lubuk Sikarah, Kota Solok. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari sampai Juni 2019. Kutudaun sampel yang diperoleh dari lapang dikumpulkan dan diidentifikasi di Laboratorium Bioekologi Serangga Fakultas Pertanian Universitas Andalas.

Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah lahan pertanaman jagung hibrida seluas 1.0 ha, alkohol 96%, botol kaca ukuran 5 cm, kantong plastik, kertas label, mikroskop, cawan petri, pinset serangga, pulpen,

petridish, *logbook* dan kamera digital Sony HX-300.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei. Tanaman jagung yang dijadikan sampel dipilih secara acak (*sampling*). Pengambilan kutudaun tersebut dilakukan sebanyak 2x dengan waktu pengambilan seminggu sekali di setiap lokasi. Kutudaun diperoleh dengan cara mengumpulkan koloni kutudaun yang terdapat pada bagian daun, batang dan tongkol dari tanaman jagung. Kemudian kutudaun langsung dimasukkan ke dalam tabung *ependorf* yang telah berisi alkohol 96% menggunakan kuas, lalu diberi label lokasi dan tanggal pengambilan sampel. Setelah itu kutudaun sampel yang ditemukan di lapang tersebut dibawa ke Laboratorium Bioekologi Serangga Fakultas Pertanian Universitas Andalas untuk diidentifikasi.

Identifikasi Kutudaun

Pengamatan kutudaun dilakukan dengan mengamati jenis dan jumlah kutudaun yang dominan menyerang tanaman jagung di tiga daerah sentra produksi jagung di Sumatera Barat. Identifikasi kutudaun dilakukan di bawah mikroskop cahaya dengan perbesaran 4x10, 10x10, dan 40x10 berdasarkan karakter taksonomi (Gambar 2). Buku identifikasi yang digunakan untuk membantu dalam

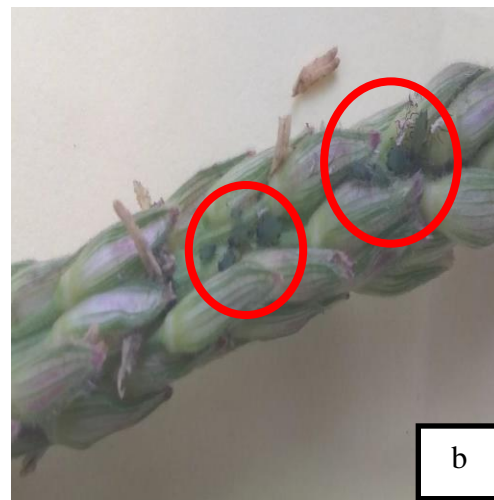
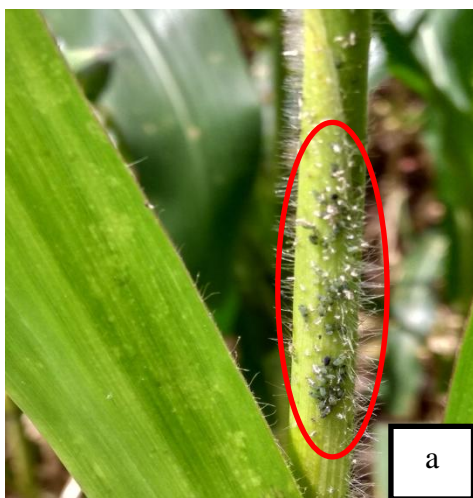
mengidentifikasi spesies kutudaun, yaitu *Aphids on the World's Trees* oleh Blackman & Eastop (1994), *Aphids of the World Crop: An Identification and Information Guide* oleh Blackman & Eastop (2000), *Aphids on the World's Herbaceous Plants and Shrubs* oleh Blackman & Eastop (2006). Identifikasi kutudaun dilakukan dengan melakukan pengamatan pada karakter taksonomi kutudaun berupa tuberkel antena, kauda, kornikel, dan jumlah rambut pada organ tubuh tertentu.

Analisis Data

Penghitungan hama kutudaun dalam suatu koloni dilakukan secara manual dengan *hand counter* dan data ditampilkan dalam bentuk grafik dengan menggunakan program *Microsoft Excel* 2010.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka diperoleh hasil bahwa tanaman jagung hibrida di Kota Solok terserang hama kutudaun (Hemiptera: Aphididae). Hama kutudaun dapat ditemukan pada masa fase generatif dari tanaman jagung, yaitu umur 60 hari hingga 80 hari. Kutudaun tersebut ditemukan dalam bentuk koloni kutudaun (Gambar 3). Namun populasi kutudaun tergolong rendah yaitu 262 kutudaun.



Gambar 1. Hama kutudaun (*Aphid* sp.) yang menyerang tanaman jagung hibrida di Kabupaten Solok, Sumatera Barat. (a) batang, (b) malai jagung.

Kutudaun merupakan salah satu hama penting yang tergolong ke dalam ordo Hemiptera, superfamily Aphidoidea, dan family Aphididae (Brault *et al.*, 2010). Kutudaun bersifat monofag, oligofag, dan beberapa spesies di antaranya ada yang bersifat polifag sekaligus menjaadi vektor penyakit virus penting pada tanaman. Oleh karena peran kutudaun tidak hanya sebagai hama tetapi juga vektor, makanya kutudaun tersebut sangat merugikan (Blackman dan Eastop, 2000).

Pada penelitian ini, lokasi pengambilan sampel kutudaun dilakukan pada daerah dengan ketinggian sedang (501 – 1000 m dpl), yaitu 734 meter dari permukaan laut (m dpl). Jumlah kutudaun yang ditemukan di daerah sedang sebanyak 1.802 kutudaun. Jenis kutudaun yang menyerang tanaman jagung di Kota Solok tergolong ke dalam 2 spesies, yaitu *Rhopalosiphum maidis* Fitch. dan *Myzus persicae*. Spesies *R. maidis* Fitch adalah spesies yang paling banyak ditemukan menyerang tanaman jagung di lapang. Sebagian besar kutudaun yang ditemukan adalah kutudaun yang tidak bersayap. Hal tersebut diduga karena makanan bagi hama kutudaun (jagung) sangat banyak tersedia di lapang.

Koloni kutudaun tersebut ditemukan pada batang dan malai jagung. Namun populasi kutudaun tergolong rendah dan masih di bawah ambang ekonomi. Rendahnya populasi kutudaun tersebut disebabkan karena beberapa faktor budidaya, seperti varietas jagung, pola tanam, dan praktik budidaya yang dilakukan oleh petani setempat. Varietas yang ditanam pada dua lokasi penelitian ini adalah varietas hibrida. Varietas hibrida adalah varietas yang tahan terhadap serangan hama dan penyakit. Selain itu juga disebabkan karena praktik budidaya petani, seperti rotasi tanaman dan penggunaan pestisida secara bijaksana. Lahan jagung pada lokasi tersebut merupakan lahan bekas budidaya tanaman kunyit. Tanaman kunyit merupakan bukan salah satu inang alternatif dari hama

kutudaun, sehingga secara tidak langsung menekan populasi kutudaun di lapang melalui pola rotasi tanaman. Kemudian penggunaan pestisida dijadikan petani sebagai alternatif terakhir untuk pengendalian hama dan penyakit. Pestisida yang digunakan petani di lokasi penelitian ini adalah pestisida sintetik dengan bahan aktif imidakloprid 5%.

Kutudaun biasanya membentuk koloni yang besar pada daun. Betina bereproduksi secara partenogenesis (tanpa kawin). Umumnya, stadia nimfa terdiri atas empat instar (Kalshoven 1981). Stadium nimfa terjadi selama 16 hari pada suhu 15⁰C, sembilan hari pada suhu 20⁰C, dan lima hari pada suhu 30⁰C. Seekor betina yang tidak bersayap mampu melahirkan rata-rata 68,2 ekor nimfa, sementara betina bersayap melahirkan 49 nimfa. Lama hidup imago adalah 4-12 hari. Serangga kutudaun ini lebih menyukai suhu yang hangat. Imago lebih aktif di lapangan pada suhu 17⁰C dan 27⁰C. Gejala serangan kutudaun *R. maidis* dalam kelompok yang besar mengisap cairan daun dan batang, akibatnya warna dan bentuk daun tidak normal yang pada akhirnya tanaman mengering (Blackman & Eastop, 2000). Kutudaun *ini* menghasilkan embun madu yang dikeluarkan melalui sersinya, sehingga membentuk embun jelaga berwarna hitam yang menutupi daun sehingga menghalangi proses fotosintesis.

Selain itu, keberadaan hama kutudaun ini mungkin berhubungan dengan banyaknya gulma yang tidak dikendalikan. Gejala akibat serangan kutudaun ini berupa bercak-bercak kecil pada kelobot tanaman jagung. Kutudaun menghasilkan embun madu yang dikeluarkan melalui sersinya yang merupakan nutrisi bagi cendawan penyebab penyakit embun jelaga. Gejala yang ditimbulkan tidak berpengaruh terhadap produksi tongkol walaupun hampir menutupi sebagian kelobot jagung karena hanya menyerang beberapa lapis kelobot saja.

Menurut Pracaya (2007), kutudaun merusak tanaman dengan cara menghisap cairan, sehingga tanaman menjadi layu bahkan terjadi malformasi dan kualitas bunga menurun atau dapat menyebabkan tanaman gagal berbunga. Kutudaun banyak ditemukan pada pucuk tanaman dan menyebabkan tertutupnya daun - daun oleh embun madu. Hal tersebut dapat memicu timbulnya embun jelaga.

Kelimpahan populasi kutudaun juga dipengaruhi oleh faktor biotik berupa agens hayati (Godfray dan Muller, 1998) dan faktor abiotik yang terdiri dari musim, tumbuhan inang (Dixon dan Kindlman, 1998), dan penggunaan insektisida (Lowery dan Isman, 1994). Iklim merupakan faktor penting yang mempengaruhi kelimpahan populasi kutudaun (Harington et al., 1995; Wellington et al., 1999). Iklim wilayah tropis terdiri dari musim hujan dan musim kemarau, keduanya sangat berpengaruh pada populasi kutudaun (Kranz et al., 1978). Selain itu, populasi kutudaun akan berpengaruh pada populasi agens hayatinya (Dixon dan Kindlman, 1998).

Pengendalian hama kutudaun dapat menggunakan musuh alami yaitu dengan parasitoid *Lysiphlebus mirzai* (Famili: Braconidae), serta kumbang *Coccinella* sp. dan *Micraspis* sp. juga dapat dimanfaatkan sebagai predator. Selain itu, pengendalian dengan kultur teknis juga dapat dilakukan yaitu dengan penanaman jagung secara polikultur karena akan meningkatkan predasi dari predator kutu daun dibandingkan dengan penanaman secara monokultur.

Menurut Miles (1987), kerugian yang ditimbulkan oleh kutudaun sebagai hama berkisar 6-25%, dan sebagai vektor dapat mencapai lebih dari 80%. Kemudian Steinkraus dan Slaymaker (1991), mengatakan bahwa kutudaun merupakan hama yang sulit dan mahal untuk dikendalikan karena perkembangan resistensinya terhadap insektisida. Hal tersebut selain disebabkan kutudaun sebagai hama, juga berperan sebagai

vektor virus pada tanaman di lapang maupun di rumah kaca (Hill, 1995).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tanaman jagung hibrida di Kecamatan Tanah Garam, Kabupaten Solok terserang hama kutudaun (Hemiptera: Aphididae), namun populasi kutudaun tergolong rendah yaitu 262 kutudaun. Kutudaun yang ditemukan pada tanaman jagung di Nagari Bukit Payo, Kec. Tanah Garam, Kab. Solok adalah sebanyak 2 spesies yaitu *Rhopalosiphum maidis* Fitch dan *Myzus persicae*. Rendahnya populasi kutudaun yang menyerang tanaman jagung hibrida tersebut disebabkan karena beberapa faktor, seperti varietas jagung, pola tanam, dan praktek budidaya yang dilakukan oleh petani setempat. saran yang dianjurkan untuk penelitian berikutnya adalah adanya penelitian yang lebih spesifik tentang karakteristik dan bioekologi kutudaun dan pola penyebarannya. Semua informasi tentang kutudaun tersebut nantinya berguna untuk merancang teknik pengendalian yang cocok untuk hama kutudaun tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Blackman RL, Eastop VF. 1994. Aphids on the World's Trees. Chicester (GB): John Wiley & Sons.
- Blackman RL, Eastop VF. 2000. Aphids on the world's herbaceous plants and information guide. Second edition. Chichester (GB): John Wiley and Sons.
- Blackman RL, Eastop VF. 2006. *Aphids on the world's herbaceous plants and shrubs*. Chicester (GB): John Wiley & Sons.
- Brault V, Uzest M, Monsion B, Jacquot E, Blanc S. 2010. Aphids as transport devides for plant viruses. *Comptes Rendus Biologies*. 333 (2010):

- 524-
538.doi:10.1016/j.crv.2010.04.001
- Dixon AFG, Kindlmann P. 1998. Population dynamics of aphids. Di dalam: Dempster JP, Mclean IFG, Dordrecht, editor. *Insect Population in Theory and in Practice*. London: Kluwer Academic. Hlm 207-230.
- Eastop VF. 1977. Worldwide Importance of Aphids as virus vectors. Harris KF, Maramorosch K, editor. *Aphids as Virus Vectors*. New York (US): Academic Press. S
- Eastop VF, Heie OE, Contreras EF, Pettersson J, Niemeyer HM. 1997. Notes on two new aphid species (Homoptera: Aphididae) detected in Chile. *Rev. Chilena Ent.* 24(1997):81-84.
- Godfray HCJ, Muller CB. 1998. Host-parasitoid dynamics. Di dalam: Dempster JP, Mclean IFG, Dordrecht, editor. *Insect Population in Theory and in Practice*. London: Kluwer Academic. 135-165.
- Goot VD. 1914. *Zur Kenntnis Der Blattlause Java's*. Contributions a la Faune des Indes Neerlandaises. Vol ke-1, Fasc. I. Inst. Sci. Buitenzorg (ID): Instituts Scientifiques de Buitenzorg Lands Platentuin.
- Harrington R, Bale JS, Tatchell GM. 1995. Aphids in changing climate. Di dalam: Harrington R, Stork NE, editor. *Insects in Changing Environment*. London: Academic Press. hlm. 126-157.
- Hill D. 1995. *Agricultural Entomology*. Portland: Timber Press.
- Irsan C. 1997. Keragaman spesies kutudaun (Homoptera:Aphidoidea) pada beberapa tumbuhan famili solanaceae di Jawa Barat [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. *Pest of Crop in Indonesia*. PT. Ichtar Baru Van Houve. Jakarta.
- Kranz J, Schmuttere H, Koch W. 1978. Diseases, pests and weeds in tropical crops. Chichester: Wiley.
- Miles PW. 1987. Feeding process of Aphidoidea in relation of effects on their food plants. Di dalam: Minks AK, Harrewijn P, editor. *Aphids: Their Biology, Natural Enemies and Control*. Vol 2A. Amsterdam (NL): Elsevier. hlm 321-340.
- Millatinassilmi A. 2014. Perkembangan populasi tiga hama utama pada tana,an jagung (*Zea mays* L.) [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Noordam D. 1986. Aphids of Java. Part II: *Sinomegoura Takahashi*, 1960 (Homoptera:Aphididae), with a new species from Coffea. *Zoologische Verhandelingen Leiden*. 296:1-284.
- Noordam D. 1991. Hormaphidinae from Java (Homoptera: Aphididae). *Zoologische Verhandelingen Leiden*. 270:1-525.
- Noordam D. 1994. Greenideinae from Java (Homoptera: Aphididae). *Zoologische Verhandelingen Leiden*. 296:1-284.
- Noordam D. 2004. Aphids of Java. Part V: Aphidini (Homoptera: Aphididae). *Zoologische Verhandelingen Leiden*. 346:7-83.
- Orr DB, dan Suh CP-C. 2000. Parasitoids and predators. Di dalam: Rechcigl JE, Rechcigl NA, editor. *Biological and Biotechnological control of insect pests*. Boca Raton: Luwis Publ. hlm 1-34.
- Pabbage MS, Adnan AM, Nonci N. 2007. Pengelolaan hama prapanen jagung. Di dalam: Sumarno, Suyamto, Widjono A, Hermanto, Kasim H, editor. *Jagung: Teknik Produksi dan Pengembangan*.

- Bogor (ID): Badan Litbang Pertanian. hlm 274-304.
- Pracaya. 2007. Hama dan Penyakit Tanaman. Yogyakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Purwanto AW, Martini T. 2009. Krisan, bunga seribu warna. Yogyakarta (ID): Kanisius.
- Said MY, Soenartiningih, Tenrirawe A, Adnan AM, Wakman W, Talanca AH, Syafruddin. 2011. Petunjuk lapang: hama, penyakit, hara pada jagung. Bogor (ID): Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Saragih E. 1994. Identifikasi dan biologi kutudaun [Homoptera: Aphididae] pada Brassicaceae liar *Nasturium heterophyllum* BL, *Nasturtium indicum* (L.) DC dan *Cardamine hirsuta* L [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Siti, F.R. 2013. Jenis dan Karakteristik Koloni Kutudaun (Homoptera: Aphididae) pada Tanaman Pangan di Bogor dan Cianjur [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Steinkraus DC, Slaymaker PH. 1991. Effect of temperature and humidity on formation, germination, and infectivity of conidia of *Neozygites fresenii* (Zygomycetes: Neozygitaceae) from *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphidi-dae). *Journal of Invertebrate Pathology*. 54: 130-137.