

STUDI JAMUR PENYEBAB PENYAKIT BUSUK BUAH PADA KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq) DI BERBAGAI DAERAH KETINGGIAN TANAM

Agus E. Prasetyo, Agus Susanto dan A. R. Rambe¹

ABSTRAK

Penyakit busuk buah *Marasmius*, disebabkan oleh *Marasmius palmivorus*, umumnya dijumpai pada kelapa sawit umur 3-9 tahun, di atasnya kejadian penyakit ini sangat beragam. Jamur atau spesies lain penyebab penyakit ini selalu dijumpai, tetapi tidak menimbulkan masalah serius. Sampel dari penyakit pada penelitian ini diambil dari beberapa kebun dengan ketinggian tempat dari permukaan laut yang berbeda. Adapun lokasi pengambilan sampel yaitu; PTPN IV kebun Bah Jambi (368m dpl); PTPN IV kebun Bah Birung Ulu (831m dpl) dan Kebun Percobaan Aek Pancur (50m dpl). Gejala serangan yang muncul dari yang terberat sampai yang teringan berturut-turut adalah kebun Bah Birung Ulu (33-34%), kebun Bah Jambi (11-12%) dan kebun Aek Pancur (0,88-1%). Pada penelitian ini beberapa jamur berhasil diisolasi dari bagian buah yang busuk. Jamur-jamur tersebut adalah; *Marasmius* sp.; *Sclerotium* sp.; *Rhizoctonia* sp.; *Fusarium* sp.; *Aspergillus* sp.; *Ceratocystis* sp.; *Penicillium* sp.

Kata kunci: busuk tandan, *Marasmius*, ketinggian tempat

ABSTRACT

Marasmius fruit bunch rot disease, caused by *Marasmius palmivorus* is the most common disease seen in palm 3-9 years of age and in the older palm its incidence is very variable. The fungus or closely-related species was not caused serious problem. The samples of the disease on this research took from various oil palm estates in North Sumatra with different altitude of above sea level. The locations of the samples were examined in PTPN IV Bah Jambi estate (368 m on level of the sea); PTPN IV Bah Birung Ulu estate (831m) and Aek Pancur Researcht estate (50m). The disease intensities are variable from the heaviest attack to the slightest are Bah Birung Ulu estate (33-34%), Bah Jambi estate (11-12%) and Aek Pancur estate (0,88-1%), respectively. In the research, many fungi have been isolated from fruit bunch rot tissues. The fungi are: *Marasmius* sp.; *Sclerotium* sp.; *Rhizoctonia* sp.; *Fusarium* sp.; *Aspergillus* sp.; *Ceratocystis* sp.; *Penicillium* sp.

Key words: bunch rot disease, *Marasmius*, altitude

¹ Mahasiswa S1 Universitas Sumatera Utara

PENDAHULUAN

Di Indonesia, kelapa sawit dibudidayakan pada keadaan iklim dengan jumlah curah hujan tahunan antara 1250-1700 mm. Jika curah hujan tahunan rata-rata lebih kecil dari 1250 mm, kelapa sawit akan mengalami defisit, sebaliknya jika terlalu tinggi akan mengganggu metabolisme kelapa sawit. Ketinggian tempat 400 meter di atas permukaan laut (m dpl) sudah merupakan pembatas berat bagi kelapa sawit, yang ideal adalah di bawah 200 m dpl (12). Akibat perubahan iklim, di Indonesia termasuk di Sumatera Utara, kenaikan suhu udara minimum meningkat menjadi di atas 18°C setelah tahun 1990 pada ketinggian tanah 850 m dpl sehingga berdampak pada pengembangan tanaman di daerah dataran tinggi. Sampai tahun 2005, total daerah pengembangan kelapa sawit pada dataran tinggi di Sumatera Utara mencapai 3857 hektar (14).

Kesesuaian lahan berdasarkan ketinggian tempat berhubungan langsung dengan suhu udara, penyinaran matahari, kelembaban udara dan temperatur tanah. Suhu udara menurun dengan bertambahnya ketinggian tempat, sebaliknya kelembaban udara akan meningkat dan semakin rendah temperatur tanah. Metabolisme akan terganggu jika rata-rata temperatur < 20°C, pertumbuhan dan produksi akan menurun yang disebabkan meningkatnya keguguran bunga sebelum *anthesis* dan keadaan ini terjadi pada ketinggian tempat > 400 m dpl (6).

Sejalan dengan meningkatnya pengembangan dan perluasan areal tersebut, maka masalah penyakit kelapa sawit akhir-akhir inipun cenderung

meningkat dan beragam. Suatu penyakit terjadi karena interaksi antara penyebab, tumbuhan inang dan lingkungan (Purba, 1997). Salah satu penyakit yang sifatnya insidental, tapi kadang-kadang meluas adalah penyakit busuk buah yang di areal pengembangan serangannya dapat mencapai 25% (8).

Pada umumnya penyakit lebih banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan (9). Menurut Turner (18), banyak jenis jamur dan bakteri yang berhasil diisolasi dari tandan buah yang sakit. Tapi dari hasil percobaan, diketahui bahwa yang menjadi penyebab penyakit ini adalah jamur *Marasmius palmivorus* dan *Sclerotium rolfsii*, sedangkan jamur lainnya tidak dapat menimbulkan infeksi pada buah kelapa sawit.

Penyebaran patogen ini melalui udara (*air borne*), dimana pengaruh udara dan air menentukan luasnya penyebaran penyakit. Sumber penyebarannya berasal dari beberapa tanaman inang diantaranya tanaman kelapa, nenas, pisang dan karet. Penularan akan terjadi bila ada kontak atau persentuhan dari sumber infeksi dengan bagian tanaman yang sehat, dimana setiap potensi dari *Marasmius* sp. ini dapat mengakibatkan perkembangan penyakit pada tandan buah (3).

Penyakit busuk buah yang disebabkan oleh *Marasmius* sp. biasanya ditandai dengan adanya kerusakan pada buah kelapa sawit, dimana terlihat buah berair dan ditutupi oleh massa jamur. Bila buah berair ini mengering maka akan kelihatan komponen-komponen yang berwarna putih seperti serat-serat pada jaringan kulit buah. Jamur ini

membentuk miselium untuk pengisi bekas lubang akibat pembusukan itu. Kumpulan miselium ini berbentuk lempengan yang mengelilingi dasar buah dan kemudian mengadakan penetrasi ke daging buah yang sehat (17).

Beberapa faktor yang mendorong terjadinya infeksi dan perkembangan penyakit busuk buah antara lain adalah adanya sejumlah besar massa bahan organik di sekitar pangkal batang dan ketiak pelepah yang sesuai untuk kolonisasi jamur sehingga meningkatkan potensi jamur dari saprofitik menjadi parasitik, penyerbukan yang tidak sempurna pada tanaman muda karena sering tepung sari (*pollen*) kurang tersedia dan juga kurangnya serangga penyerbuk dapat menyebabkan pembentukan buah terganggu dan tandan menjadi longgar sehingga mendorong penyakit masuk, curah hujan yang tinggi meningkatkan kelembaban yang secara langsung mendorong perkembangan jamur dan tanaman kelapa sawit yang pertumbuhannya jelek karena kondisi tanah yang asam, defisiensi hara khususnya Mg dan K lebih rentan terhadap serangan penyakit (11).

Penyakit lebih banyak terdapat di areal kebun yang berumur 3 – 9 tahun, khususnya pada kebun-kebun yang tanamannya baru mulai berbuah. Dalam kebun seperti ini terdapat banyak tandan buah yang mati yang merupakan alas makanan bagi *Marasmius* sp. Tandan-tandan yang mati ini bisa disebabkan karena penyerbukan yang kurang sempurna. Dalam kebun-kebun muda terdapat banyak tandan kecil yang kurang menguntungkan jika dipungut hasilnya (10, 13, 18).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah Metode Survei (16) yakni mengamati secara langsung tandan buah kelapa sawit yang terserang penyakit busuk buah *Marasmius palmivorus* di lapangan dan dilakukan pengambilan sampel sesuai dengan prosedur Sudjono dan Sudarmadi (15). Parameter pengamatan meliputi pengamatan gejala serangan penyakit busuk tandan buah pada 50 pokok tanaman di masing-masing lokasi pengambilan sampel secara visual serta jenis jamur patogen yang muncul baik secara makroskopis berupa bentuk dan warna koloni maupun secara mikroskopis berupa bentuk, warna konidia, septa konidia dan konidiofor yang didapatkan setelah proses isolasi dan identifikasi.

Isolasi Jamur

Bagian tandan buah yang terinfeksi diambil, kemudian dibersihkan dengan menggunakan air suling, dipotong persegi 0,5 x 0,5 cm, lalu disterilkan dengan kloroks 0,1% selama \pm 15-30 detik. Potongan tersebut kemudian diambil dengan menggunakan pinset dan dicuci dengan air lalu dikeringanginkan diatas kertas tissue steril. Selanjutnya bagian tersebut ditanam pada media *potato dextrose agar* (PDA) dalam petridis, dimana tiap petridis ditanam secara *three point* dan dibiarkan sampai miselium jamur tumbuh pada media biakan tersebut. Berbagai jamur yang tumbuh diisolasi kembali sampai didapatkan biakan murni dari tiap warna biakan.

Identifikasi Jamur

Biakan murni yang telah didapat pada media biakan diambil menggunakan jarum preparat dan diletakkan diatas objek glass dengan setetes larutan *methylene blue* kemudian diamati dengan mikroskop dan diidentifikasi dengan menggunakan buku acuan identifikasi seperti buku *Illustrated Genera of Imperfect Fungi* (2), *Compendium of Soil Fungi* (3), *Introduction Micology* (1), dan *Illustrated Genera of Ascomycetes* (5).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada beberapa kebun dengan ketinggian tempat yang berbeda di Sumatera Utara. Lokasi pertama yaitu kebun Bah Jambi yang terletak di kecamatan Tanah Jawa, kab. Simalungun, dengan ketinggian tempat 368 m dpl. Lokasi kedua kebun Bah Birung Ulu kec. Jorlan Kataran, kab. Simalungun pada ketinggian 831 m dpl. Lokasi ketiga yaitu kebun Aek Pancur kec. Tanjung Morawa Daswati II, kab. Deli Serdang, pada ketinggian 50 m dpl.

Hasil pengamatan gejala serangan secara visual yang dilakukan pada saat pengambilan sampel di kebun Bah Jambi, kebun Bah Birung Ulu dan kebun Aek Pancur, memperlihatkan adanya perbedaan intensitas serangan (Tabel 1). Perbedaan intensitas serangan dan gejala serangan pada ketiga lokasi pengamatan disebabkan oleh adanya perbedaan beberapa faktor yang mempengaruhi perkembangan penyakit. Menurut Siregar *et al.* (14), pengembangan kelapa sawit

di daerah dataran tinggi dipengaruhi oleh ketiga faktor, yakni: faktor lingkungan fisik, faktor genetik bahan tanaman dan kultur teknis.

Faktor lingkungan fisik yang paling berpengaruh adalah perbedaan ketinggian tempat dari ketiga kebun, dimana dari yang paling tinggi sampai yang paling rendah berturut-turut adalah kebun Bah Birung Ulu, kebun Bah Jambi dan kebun Aek Pancur. Menurut Harahap *et al.*, (6), kesesuaian lahan berdasarkan ketinggian tempat berhubungan langsung dengan suhu udara/tanah, penyinaran matahari dan kelembaban. Suhu udara/tanah menurun dengan bertambahnya ketinggian tempat, sebaliknya kelembaban udara/tanah akan semakin tinggi. Keadaan ini memicu perkembangan penyakit sehingga derajat kerugian yang ditimbulkan akan berbeda pada lokasi kebun yang memiliki ketinggian tempat yang berbeda.

Faktor lingkungan yang kedua adalah curah hujan. Curah hujan dari yang tertinggi sampai terendah dari ketiga lokasi berturut-turut adalah kebun Bah Birung Ulu yaitu curah hujan per tahun sebesar 2870 mm (239,16 mm/bulan), kebun Aek Pancur 1710 mm (142,5 mm/bulan) dan kebun Bah Jambi sebesar 1615 mm (134,58 mm/bulan) pada pengamatan tahun 2005. Adanya perbedaan curah hujan menyebabkan perbedaan gejala serangan dan intensitas serangan dari ketiga kebun. Curah hujan yang tinggi merupakan faktor utama yang mendukung perkembangan penyakit dan biasanya intensitas penyakit akan meningkat selama musim hujan (17, 18).

Tabel 1. Persentase intensitas serangan penyakit busuk buah di tiga lokasi pengambilan sampel

No	Lokasi Pengambilan Sampel	Umur tanaman	Persentase serangan penyakit (%)
1	PTPN IV Kebun Bah Jambi (168 m dpl)	5 tahun	11-12*
2	PTPN IV Kebun Bah Birung Ulu (831 m dpl)	12 tahun	33-34**
3	Kebun Percobaan Aek Pancur (50 m dpl)	5 tahun	0,88-1***

Ket: * = Pengamatan dilakukan pada 50 pokok tanaman dengan jumlah tandan buah keseluruhan 400-450 buah (rata-rata 8-9 tandan/pokok) dan yang sakit 50 tandan buah.

** = Pengamatan dilakukan pada 50 pokok tanaman dengan jumlah tandan buah keseluruhan 300-350 buah (rata-rata 6-7 tandan/pokok) dan yang sakit 100-120 tandan buah.

*** = Pengamatan dilakukan pada 50 pokok tanaman dengan jumlah tandan buah keseluruhan 400-450 buah (rata-rata 8-9 tandan/pokok) dan yang sakit 4 tandan buah.

Faktor kedua adalah genetik bahan tanaman. Di kebun Bah Birung Ulu, bahan tanaman yang ditanam adalah D x P Yangambi, dimana produktifitasnya lebih rendah dibandingkan dengan yang ditanam di dataran rendah (14). Menurut Purba, AR (2005 dalam 14), bahan tanaman yang diduga toleran di daerah dataran tinggi adalah D x P Lame karena tajuk lebih kecil tetapi *leaf area index* lebih besar dan jumlah tandan yang tinggi. Produktifitas yang rendah ini salah satunya mungkin disebabkan oleh adanya penyakit busuk buah.

Ketiga, faktor kultur teknis yang diterapkan. Perlakuan kultur teknis dari pengamatan di tiga lokasi pengambilan sampel juga berbeda, terutama dalam hal pengendalian gulma. Pada kebun Bah Birung Ulu, gulma epifit yang tumbuh

pada sebagian besar pokok kelapa sawit terkesan dibiarkan, sehingga pokok kelapa sawit tertutupi oleh gulma. Sementara di kebun Bah Jambi dimana tanaman masih berumur 5 tahun, pengendalian gulma juga tidak dilakukan dengan baik. Baik gulma epifit maupun gulma yang lain terlihat tumbuh pada pokok kelapa sawit dan di sekitar pokok. Di kebun Aek Pancur keadaan seperti kedua lokasi di atas tidak dijumpai. Gulma tidak banyak muncul pada pertanaman. Menurut Hartley (7), kebun yang banyak ditumbuhi oleh gulma yang terlalu rapat akan menghambat sirkulasi udara yang secara langsung akan meningkatkan kelembaban.

Menurut Purba (10), penyakit busuk buah kelapa sawit lebih banyak menyerang di tanaman muda umur 3-9

Studi Jamur Penyebab Penyakit Busuk Buah pada Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq)
di Berbagai Daerah Ketinggian Tanam

tahun, yaitu saat peralihan dari tanaman belum menghasilkan (TBM) ke tanaman menghasilkan (TM). Namun demikian, dari hasil pengamatan di lapangan (kebun Bah Birung Ulu) dimana tanaman kelapa sawit berumur 12 tahun, tingkat serangan penyakit busuk buah yang diperoleh ternyata sangat tinggi (33-34%), jika dibandingkan dengan kebun lain (Bah Jambi dan Aek Pancur), dimana tanaman kelapa sawitnya berumur 5 tahun (Tabel 1). Penyebab terjadinya hal ini kemungkinan adalah karena kebun Bah Birung Ulu berada pada ketinggian tempat yang sangat tinggi (± 831 m dpl). Ketinggian tempat diatas 400 m dpl sudah merupakan faktor pembatas pertumbuhan kelapa sawit (6, 12). Menurut Siregar *et al.* (14), suhu udara minimum bulanan di Bah Birung Ulu kurang dari 18°C yang berfluktuasi pada bulan Desember dan Januari. Keadaan ini akan menyebabkan "stress suhu udara rendah" yang salah satunya berakibat pada busuknya buah. Curah hujan pada pengamatan tahun 2005 juga sangat tinggi (2870 mm pada tahun 2005). Hal-hal tersebut merupakan faktor utama yang mendorong perkembangan penyakit di kebun Bah Birung Ulu.

Pengamatan makroskopis

Isolasi sampel buah yang sakit menghasilkan 21 biakan jamur dari ketiga lokasi pengambilan sampel. BJ1, BJ2, BJ3, BJ4, BJ5, BJ6, BJ7, BJ8 dan BJ9 dari kebun Bah Jambi; BB1, BB2, BB3, BB4, BB5 dan BB6 dari kebun Bah Birung Ulu serta AP1, AP2, AP3, AP4, AP5 dan AP6 dari kebun Aek Pancur. Biakan murni jamur yang berhasil

diisolasi dari penyakit busuk buah pada ketiga lokasi pengambilan sampel, kemudian diamati secara makroskopis yang meliputi warna permukaan, dasar koloni dan bentuk tepi koloni. Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa setiap jamur memiliki warna permukaan, dasar koloni dan kecepatan pertumbuhan yang berbeda-beda. Sebagian besar pertumbuhan miseliumnya cepat kurang dari 10 hari telah memenuhi luasan petridis, sedangkan sebagian lainnya membutuhkan lebih dari 10 hari (BJ1; BJ2; BJ8; AP2; AP7). Hal ini disebabkan karena setiap jamur mempunyai kecepatan tumbuh yang berbeda-beda pada suatu media biakan.

Jamur *Marasmius* sp. memiliki pertumbuhan miselium yang cepat merata ke seluruh arah. Warna biakan putih, untuk memastikannya, maka jamur *Marasmius* sp. dari tubuh buah yang dijumpai dilapangan dibiakkan dalam medium PDA, kemudian dibandingkan hasilnya dengan biakan dari buah yang terserang penyakit busuk buah. Sedangkan jamur *Rhizoctonia* sp. memiliki pertumbuhan miselium yang cepat keatas, sehingga memenuhi penutup petridis. Ada dua warna biakan dari jamur *Rhizoctonia* sp. yaitu hitam dan coklat cerah.

Pengamatan mikroskopis

Pengamatan jamur secara mikroskopis dilakukan setelah biakan murni yang diperoleh berumur 6-7 hari. Hasil pengamatan kemudian difoto untuk dibandingkan dengan ilustrasi jamur pada buku-buku identifikasi jamur. Hasil pengamatan dan identifikasi diperoleh

beberapa jamur yang diduga sebagai jamur *Marasmius* sp.; *Sclerotium* sp.; *Rhizoctonia* sp.; *Fusarium* sp.; *Aspergillus* sp.; *Ceratocystis* sp.; *Penicillium* sp. (Tabel 2).

Tabel 2 menunjukkan bahwa jamur *Marasmius* sp.; *Sclerotium* sp. dan *Rhizoctonia* sp. dijumpai pada ketiga lokasi pengambilan sampel. *Marasmius*

sp. dan *Sclerotium* sp. adalah patogen primer penyebab penyakit busuk buah tanaman kelapa sawit (18). Sedangkan *Fusarium* sp. dan *Aspergillus* sp. hanya dijumpai di kebun Bah Jambi, *Ceratocystis* sp. berhasil diisolasi dari kebun Bah Jambi dan Bah Birung Ulu, sedangkan jamur *Penicillium* sp. hanya dijumpai di kebun Aek Pancur.

Tabel 2. Jenis jamur penyakit busuk buah dari ketiga lokasi pengambilan sampel.

No	Jenis Jamur	Lokasi Pengambilan Sampel		
		Bah Jambi	Bah Birung Ulu	Aek Pancur
1	<i>Marasmius</i> sp.	+	+	+
2	<i>Sclerotium</i> sp.	+	+	+
3	<i>Rhizoctonia</i> sp.	+	+	+
4	<i>Fusarium</i> sp.	+	-	-
5	<i>Aspergillus</i> sp.	+	-	-
6	<i>Ceratocystis</i> sp.	+	+	-
7	<i>Penicillium</i> sp.	-	-	+

Adanya perbedaan isolat jamur yang berhasil diisolasi dari ketiga lokasi pengambilan sampel terutama jamur yang merupakan jamur sekunder berhubungan dengan intensitas serangan penyakit busuk buah di lapangan. Intensitas serangan penyakit sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, suhu, kelembaban, curah hujan dan ketinggian tempat. Jadi, faktor-faktor yang mempengaruhi intensitas serangan dan gejala serangan secara langsung akan mempengaruhi kehadiran jamur-jamur sekunder pada penyakit busuk buah kelapa sawit.

KESIMPULAN

Pengembangan tanaman kelapa sawit pada dataran tinggi (di atas 800 m dpl) masih memiliki banyak masalah, diantaranya serangan penyakit busuk tandan buah. Persentase serangan penyakit busuk buah di kebun Bah Birung Ulu (+831mdpl) adalah 33-34% yang merupakan persentase serangan penyakit tertinggi dibandingkan dengan kebun Bah Jambi 11-12% dan kebun Aek Pancur 0,88-1% yang memiliki ketinggian tempat standar. Jamur-jamur yang berhasil diisolasi dari ketiga lokasi diidentifikasi sebagai jamur *Marasmius* sp.; *Sclerotium* sp.; *Rhizoctonia* sp. yang

Studi Jamur Penyebab Penyakit Busuk Buah pada Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq)
di Berbagai Daerah Ketinggian Tanam

diduga sebagai jamur primer penyebab penyakit busuk buah karena ditemukan pada ketiga lokasi pengambilan sampel dan *Fusarium* sp.; *Aspergillus* sp.; *Ceratocystis* sp.; *Penicillium* sp. diduga sebagai jamur sekunder.

DAFTAR PUSTAKA

1. ALEXOPOULUS, C. J. dan C. W. MIMS, 1979. Introduction Micology. John Willey and Sons Inc, New York. P : 492-519.
2. BARNETT, H. L. dan B. B. HUNTER, 1972. Illustrated Genera of Imperfecti Fungi. Third Edition. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota. P. 90, 208.
3. DOMSCH, K. H, W. GAMS dan T. H. ANDERSON, 1980. Compedium of Soil Fungi. United States Edition Published by Academic Press Inc. New York. 877p.
4. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION 2005. *Marasmius Palmivorus*
http://test.sp200.org/2005/browse_taxa.php. [13 Juni 2006}.
5. HANLIN, R. T., 1990. Illustrated Genera of Ascomycetes. American Phytopatological Society. Minnesota, USA. 263p.
6. HARAHAH, I. Y., WINARNA dan E. S. SUTARTA, 2000. Produkti-vitas Kelapa Sawit Tinjauan dari Aspek Tanah dan Iklim. Dalam Prosiding Pertemuan Teknis Kelapa Sawit 2000-I. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan. Hal. 15
7. HARTLEY, J. S., 1969. The Oil Palm. Longmans Green and Co Ltd, London. P : 648.
8. LUBIS, A. U., 1992. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.), Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan Sumatera Utara. Hal : 412-414.
9. PRAWIROSUKARTO, S, R. Y. PURBA, C. UTOMO dan A. SUSANTO, 2003. Pengenalan dan Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan. Hal. 2
10. PURBA R. Y., 1997. Penyakit – Penyakit Penting Pada Kelapa Sawit dan Pengendaliannya. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan Sumatera Utara. Hal : 4-6.
11. PURBA, R. Y., W. PUSPA, dan CH. HUTAURUK, 1999. Pedoman Teknis Pengendalian Busuk Tandan pada Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan. Hal. 3-4
12. RACHMAT, A., 1999. Gambaran Kesuburan Tanah Perkebunan Kelapa Sawit. LPP Kampus Medan. Hal : 10-1.
13. SEMANGUN, H., 2000. Penyakit – Penyakit Penting Tanaman Perkebunan di Indonesia. UGM Press, Yogyakarta. Hal : 321.

14. SIREGAR, H. H., E. S. SUTARTA, dan N. H. DARLAN. 2006. Implication of Climate Change on Oil Palm Plantation in Higher Altitude (Case of North Sumatra Province). Unedited paper IOPC, Bali: Juli 2006.
15. SUDJONO, S. dan SUDARMADJI, 1989. Teknik Pengamatan Hama dan Penyakit. Fakultas Pertanian UGM Press, Yogyakarta. Hal : 55.
16. TAMBUNAN, K dan P. ARWINTYAS, 1993. Sari Laporan Penelitian dan Survei. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta. Hal. 145.
17. TURNER, P. D. dan R. A. GILL-BANKS, 2003. Oil Palm Cultivation and Management. Published by The Incorporated Society of Planters, Malaysia. P : 440-442.
18. TURNER, P. D., 1981. Oil Palm and Disorders. Oxford University Press, Kuala Lumpur, Malaysia. P : 280.