

Struktur Anatomi dan Jagung (*Zea mays* L.) yang Terserang Penyakit Bercak dan Karat

Fittra Jeniria¹, Mukarlina¹, Riza Linda¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak
Email korespondensi: fittradisini@gmail.com

Abstract

Spot and rust disease is a disease that most often attacks the leaves of the maize plant (*Zea mays* L.). Both of these diseases are caused by a different type of fungus infection that causes different symptoms. Symptoms of the disease, indicated by morphological change of the anatomical structure. This research is aimed at determining the anatomical structure of leaves of maize (*Zea mays* L.) infected with the spot and rust disease. The research was carried out from April to September 2014. The paraffin method is used in making preparations of transverse incision of leaves (*Zea mays* L.) that were stricken with the spot and rust disease. The result of the study showed a thickening of the epidermis tissue, increase in mesophyll cells and decrease in xylem diameter of transverse incision on the leaves of maize infected with spot and rust disease. The rust disease caused most severe damage on the mesophyll and vessel tissue.

Keywords : Anatomy, *Zea mays*, Spot, Rust.

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) memiliki arti penting dalam perkembangan industri di Indonesia karena jagung merupakan bahan baku untuk industri pangan. Industri pengolahan pangan di Indonesia yang sudah berkembang mengakibatkan kebutuhan jagung akan semakin meningkat pula (Balitsereal, 2005).

Salah satu kendala dalam upaya peningkatan produksi jagung adalah adanya gangguan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang menyebabkan penyakit pada tanaman jagung. Penyakit yang paling sering menyerang tanaman jagung adalah bercak dan karat yang menyerang pada helaian dan pelepah daun (Wakman dan Kontong, 2001).

Helaian dan pelepah jagung yang terinfeksi penyakit bercak akan menunjukkan gejala morfologi adanya kumaran dengan bercak berwarna coklat kemerahan. Penyakit karat daun akan menunjukkan gejala munculnya bercak-bercak kecil berbentuk bulat sampai oval yang terdapat pada permukaan daun jagung di bagian atas dan bawah (Agrios, 1996).

Gejala penyakit yang ditunjukkan dengan perubahan morfologi mengindikasikan adanya perubahan struktur anatomi. Agrios (1996) menyatakan bahwa jamur patogen penyebab

penyakit bercak merupakan jamur patogen yang menghasilkan miselium yang menyerang daerah antara kutikula dan epidermis. Jamur patogen penyebab penyakit karat merupakan jamur patogen yang menginfeksi bagian permukaan kutikula hingga ke bagian epidermis.

Penelitian Rai, *et al.* (2000) menunjukkan adanya perbedaan struktur anatomi daun jagung yang bersifat rentan dan jagung yang bersifat tahan terhadap penyakit hawar daun. Daun budidaya yang resisten menunjukkan epidermis yang lebih luas, perbandingan jumlah stomata yang lebih sedikit per bidang pandang, dan jumlah ikatan pembuluh yang terinfeksi benang-benang hifa lebih sedikit dibandingkan dengan jagung budidaya yang rentan Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian anatomi daun (helaian dan pelepah) yang terserang penyakit bercak dan karat.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 6 bulan dari bulan April sampai September 2014. Sampel daun (helaian dan pelepah) jagung diambil dari perkebunan jagung di Kec. Rasau Jaya, Kab. Kubu Raya. Pembuatan preparat dan analisis hasil dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Tanjungpura Pontianak.

Bahan

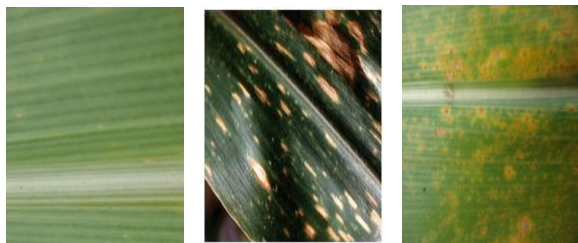
Bahan yang digunakan yaitu helaian dan pelepah daun jagung yang sehat sebagai kontrol dan yang terserang penyakit bercak dan karat. albumin, alkohol 70%, 80%, 90%, 96% dan 100%, balsem kanada, formalin asam asetat gasial 70%, 96%, parafin murni, safranin 1% dan xylol.

Metode Penelitian

Pembuatan preparat sayatan melintang helaian dan pelepah jagung menggunakan metode parafin. Pembuatan preparat untuk pengamatan stomata pada daun menggunakan metode replika.

Prosedur Kerja

Sampel yang digunakan berupa helaian daun, dan pelepah daun sehat sebagai kontrol (Gambar 1.A dan 2.A), helaian dan pelepah bercak (Gambar 1.B dan 2.B) dan karat Gambar 1.C dan 2.C).



A B C

Gambar 1. Sampel helaian daun jagung. Sehat(A), bercak (B) dan karat (C).



A B C

Gambar 2. Sampel pelepah daun jagung. Sehat (A), bercak (B) dan karat (C).

Pembuatan sayatan melintang helaian dan pelepah daun menggunakan metode parafin (Sass 1958 ; Ruzin 1999 dalam Desi, 2012). Pembuatan preparat untuk pengamatan stomata menggunakan metode replika (Haryanti, 2010).

Parameter Pengamatan

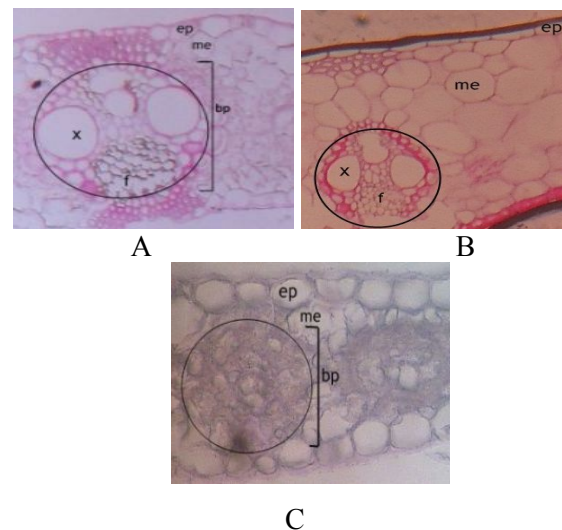
Pengamatan irisan melintang helaian dan pelepah meliputi bentuk dan ukuran sel, ukuran ketebalan lapisan jaringan epidermis, ukuran ketebalan jaringan mesofil dan ukuran jaringan pembuluh (xilem dan floem). Pengamatan preparat dengan metode replika meliputi jumlah stomata pada

permukaan bawah daun. Data-data yang diperoleh dari hasil pengamatan disajikan secara deskriptif dalam bentuk visual (foto).

HASIL DAN PEMBAHASAN

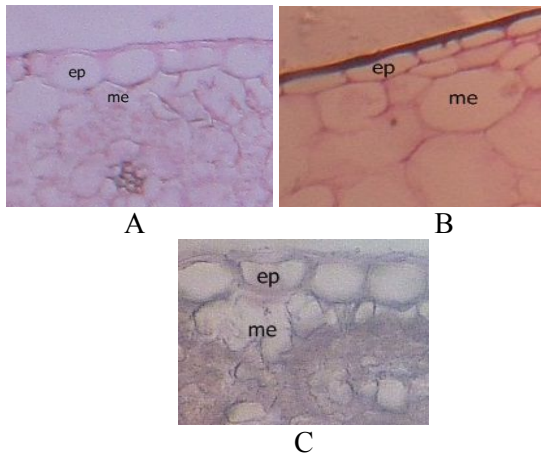
Hasil

Perubahan anatomi terjadi pada sel epidermis, jaringan mesofil dan jaringan pembuluh helaian dan pelepah yang terserang penyakit bercak dan karat. Sayatan melintang helaian daun jagung kontrol menunjukkan tiga sistem jaringan yang jelas, yaitu jaringan dermal (epidermis), jaringan dasar (mesofil) dan jaringan pembuluh (xilem dan floem) (Gambar 3.A). Helaian daun yang terserang penyakit bercak juga masih memperlihatkan ketiga sistem jaringan yang jelas (Gambar 3.B), namun pada helaian daun jagung yang terserang penyakit karat sudah tidak dapat dibedakan lagi antara jaringan dasar (mesofil) dan jaringan pembuluh (xilem dan floem) (Gambar 3.C).



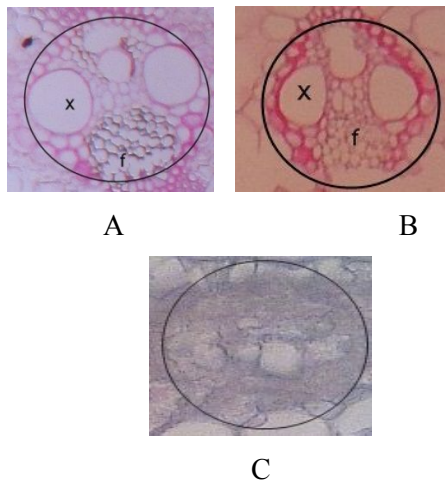
Gambar 3. Sayatan melintang helaian daun jagung. sehat (kontrol) dan terserang penyakit. bercak (B) dan karat (C). Keterangan epidermis (ep), mesofil (me), berkas pembuluh (bp), xilem (x) dan floem (f). Perbesaran 400x.

Sel epidermis pada helaian daun kontrol menunjukkan bentuk sel yang membulat dengan tebal lapisan $9,1 \pm 3,2 \mu\text{m}$, namun pada sayatan melintang helaian daun yang terserang penyakit bercak, bentuk sel epidermis berubah menjadi lempengan dengan tebal lapisan $9,7 \pm 2,3 \mu\text{m}$. Bentuk sel epidermis sayatan melintang helaian yang terserang penyakit karat, memiliki bentuk membulat seperti kontrol namun dengan ukuran sel yang besar yaitu $13,6 \pm 4,1 \mu\text{m}$ (Gambar 4).



Gambar 4. Sayatan melintang epidermis dan mesofil helaian daun kontrol (A), dan terserang penyakit bercak (B), karat (D). Keterangan epidermis (ep), mesofil (me). Perbesaran 400x

Sel-sel jaringan dasar (mesofil) pada helaian daun kontrol berbentuk segienam dengan rerata ukuran sel $22,1 \pm 4,7 \mu\text{m}$ dan tebal lapisan $174,8 \pm 4,4 \mu\text{m}$ (Gambar 4.A). Pengamatan jaringan dasar (mesofil) helaian yang terserang penyakit bercak menunjukkan bentuk sel mesofil yang sama seperti kontrol yaitu segienam dengan rerata ukuran sel yang lebih besar yaitu $26,9 \pm 3,8 \mu\text{m}$ dan tebal lapisan $180,0 \pm 4,3 \mu\text{m}$ (Gambar 4.B), sel mesofil helaian daun yang terserang penyakit karat tidak memiliki bentuk yang jelas (Gambar 4.C).

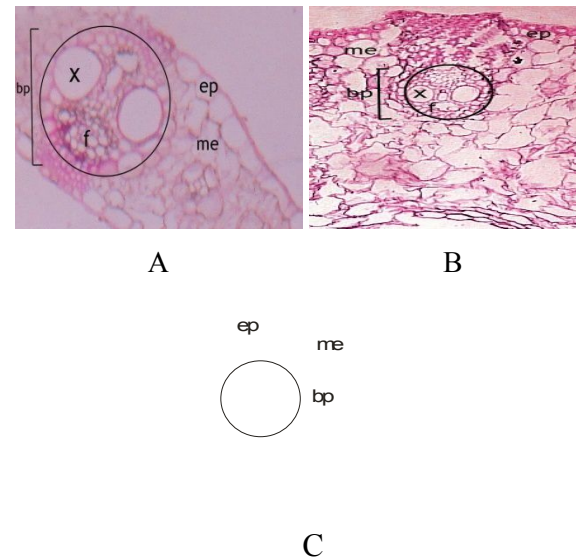


Gambar 5. Sayatan melintang berkas pembuluh helaian daun kontrol (A), dan terserang penyakit bercak (B), karat (C). Keterangan berkas pembuluh (bp), xilem (x) dan floem (f). Perbesaran 400x.

Berkas pembuluh pada kontrol berukuran $165,4 \pm 11,5 \mu\text{m}$, dengan ukuran xilem yaitu $45,5 \pm 3,3 \mu\text{m}$ dan ukuran floem yaitu $15,5 \pm 1,7 \mu\text{m}$. (Gambar 5.A). Berkas pembuluh helaian daun

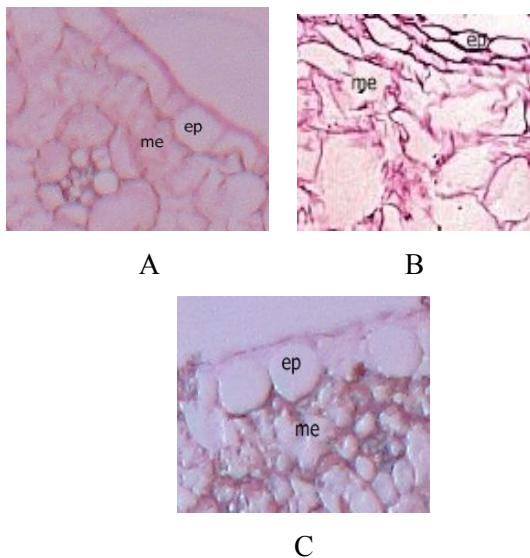
yang terserang penyakit bercak berukuran $92,3 \pm 4,1 \mu\text{m}$ dengan diameter xilem $19,6 \pm 3,9 \mu\text{m}$ dan floem $6,6 \pm 1,8 \mu\text{m}$ (Gambar 5.B), pengamatan jaringan pembuluh helaian daun yang terserang penyakit karat memiliki bentuk sel xilem dan floem yang sudah tidak terlihat jelas (Gambar 5.C).

Perubahan anatomi terjadi pada sel epidermis, jaringan dermal dan jaringan pembuluh pada sayatan melintang pelepah yang terserang penyakit hawar, bercak dan karat daun. Pelepah kontrol menunjukkan tiga sistem jaringan yang jelas, yaitu jaringan dermal (epidermis), jaringan dasar (mesofil) dan jaringan pembuluh (xilem dan floem) (Gambar 6.A). Pelepah daun yang terserang penyakit bercak dan karat daun menunjukkan batasan yang kurang jelas dari ketiga sistem jaringan (Gambar 6.B dan C).



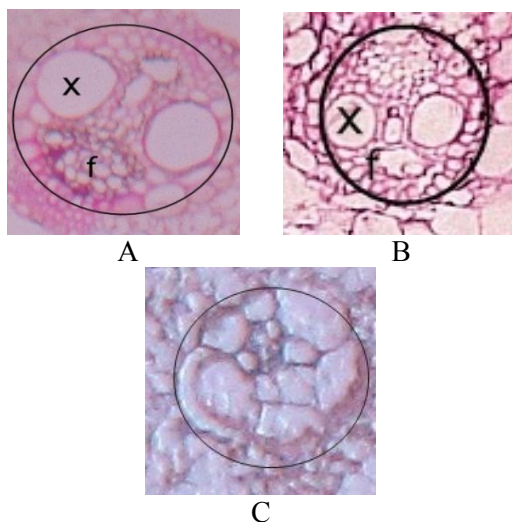
Gambar 6. Sayatan melintang pelepah daun kontrol (A), dan terserang penyakit bercak (B), dan karat (C). Keterangan epidermis (ep), mesofil (me), berkas pembuluh (bp), xilem (x) dan floem (f). Perbesaran 400x.

Sel epidermis pada kontrol menunjukkan bentuk sel yang membulat dengan ukuran tebal lapisan $8,8 \pm 2,5 \mu\text{m}$ (Gambar 7.A). Pelepah daun yang terserang penyakit bercak, bentuk sel epidermis berubah menjadi lempengan dengan tebal lapisan $8,9 \pm 2,8 \mu\text{m}$ (Gambar 7.B). Perubahan bentuk sel epidermis tidak terjadi pada pelepah yang terserang penyakit karat, bentuk sel epidermis nya terlihat sama seperti kontrol yaitu membulat dengan tebal lapisan lebih besar yaitu $11,7 \pm 2,7 \mu\text{m}$ (Gambar 7.C).



Gambar 7. Sayatan melintang epidermis dan mesofil pelepah daun kontrol (A), dan terserang penyakit bercak (B), karat (C). Keterangan epidermis (ep), mesofil (me). Perbesaran 400x

Sel-sel jaringan dasar (mesofil) pada kontrol berbentuk segienam dengan rerata ukuran sel $26,0 \pm 2,7 \mu\text{m}$ dan tebal lapisan $161,7 \pm 9,1 \mu\text{m}$ (Gambar 7.A). Pengamatan jaringan mesofil pada pelepah yang terserang penyakit bercak menunjukkan bentuk sel lempengan dengan rerata ukuran sel yang lebih besar yaitu $26,2 \pm 3,1 \mu\text{m}$ dan tebal lapisan $180,1 \pm 6,9 \mu\text{m}$ (Gambar 7.B) dan pelepah karat menunjukkan bentuk sel mesofil yang tidak jelas (Gambar 7.C).



Gambar 8. Sayatan melintang berkas pembuluh pelepah daun kontrol (A), dan terserang penyakit bercak (B), karat (C). Keterangan berkas pembuluh (bp), xilem (x) dan floem (f). Perbesaran 400x.

Berkas pembuluh pada kontrol berukuran $144,0 \pm 17,8 \mu\text{m}$ dengan diameter xilem $40,1 \pm 2,2 \mu\text{m}$ dan floem $13,5 \pm 3,2 \mu\text{m}$ (Gambar 8.A). Berkas pembuluh pelepah yang terserang penyakit bercak memiliki ukuran diameter $94,9 \pm 2,5 \mu\text{m}$, dengan diameter xilem $18,7 \pm 2,6 \mu\text{m}$ dan floem $7,0 \pm 1,9 \mu\text{m}$ (Gambar 8.B). Berkas pembuluh pelepah yang terserang penyakit karat, ukuran diameter $94,0 \pm 2,3 \mu\text{m}$, namun sel xilem dan floem tidak terlihat lagi (Gambar 8.C). Jumlah stomata pada permukaan bawah helaian daun kontrol berjumlah 198, bercak berjumlah 186 dan karat berjumlah 174.

Pembahasan

Hasil penelitian anatomi helaian dan pelepah daun jagung (*Zea mays* L.) pada helaian dan pelepah daun yang terserang penyakit bercak dan karat menunjukkan perbedaan dengan helaian dan pelepah daun yang sehat (kontrol). Sayatan melintang helaian daun dan pelepah daun jagung pada kontrol menunjukkan ketiga sistem jaringan yang jelas yaitu jaringan dermal (epidermis), jaringan dasar (mesofil) dan jaringan pembuluh (xilem dan floem). Hidayat (1995), menyatakan bahwa anatomi tumbuhan daun monokotil terdiri atas jaringan dermal, jaringan dasar yang disebut mesofil yang bersifat homogen dan jaringan pembuluh yang terdiri atas xilem dan floem. Sayatan melintang helaian dan pelepah daun yang Terserang penyakit bercak dan karat memperlihatkan jaringan dermal, jaringan dasar dan jaringan pembuluh yang mengalami kerusakan sehingga batas-batas dari ketiga sistem tersebut tidak jelas (Gambar 3 dan 6).

Sel-sel epidermis pada sayatan melintang helaian dan pelepah daun yang terserang penyakit bercak dan karat mengalami perubahan bentuk dan ketebalan. Perubahan bentuk sel dan penebalan jaringan epidermis merupakan respon pertahanan struktural tumbuhan terhadap serangan patogen. Menurut Agrios (1996) ketebalan dan kekuatan dinding sel epidermis merupakan faktor penting untuk ketahanan tanaman karena epidermis merupakan jaringan terluar sebagai tempat penetrasi patogen, sel-sel epidermis akan memertebal dan memperkuat dinding sel bagian luar pada saat tanaman terserang patogen, hal ini untuk mempersulit penetrasi yang dilakukan oleh patogen. Penelitian Rai, *et al.* (2000) menunjukkan adanya perbedaan struktur anatomi daun jagung yang bersifat rentan dan jagung yang bersifat tahan, terhadap penyakit hawar daun. Daun budidaya yang resisten menunjukkan epidermis yang lebih tebal.

Sel-sel mesofil pada helaian (Gambar 4.B) dan pelepah (Gambar 7.B) yang terserang penyakit bercak berukuran lebih tebal dan rerata ukuran sel mesofil lebih besar dibanding kontrol. Ukuran sel yang membesar ini diduga akibat hormon auksin berlebih yang dihasilkan tanaman yang terinfeksi patogen. Penelitian Biruliova, *et al.* (2013) pada tanaman *Geranium* (*Geranium sanguineum* L.) yang terserang jamur *Uromyces geranii* menunjukkan ukuran sel mesofil 1,6x lebih besar dibanding kontrol. Menurut Agrios (1996), zat pengatur tumbuhan mengganggu fungsi hormonal sel dan meningkatkan atau menurunkan kemampuan pembelahan dan pembesaran sel.

Berkas pembuluh sayatan melintang helaian dan pelepah daun yang terserang penyakit bercak (Gambar 5.B dan Gambar 8.B) mengalami perbedaan dengan kontrol. Ukuran diameter berkas pembuluh yang lebih kecil dibanding kontrol dan diameter xilem dan floem. Ukuran berkas pembuluh helaian dan pelepah yang mengecil disebabkan adanya tekanan dari sel-sel mesofil yang membesar ukurannya. Agrios (1996) mengatakan bahwa mengecilnya ukuran pembuluh menyebabkan gangguan transport air dan hara pada bagian yang terserang sehingga menyebabkan perubahan morfologi helaian dan pelepah daun.

Sel-sel mesofil dan pembuluh helaian dan pelepah yang terserang penyakit karat mengalami kerusakan parah, bahkan sudah tidak memiliki bentuk yang jelas (Gambar 2.C dan Gambar 5.C). Hal ini sesuai dengan Agrios (1996), yang menyatakan bahwa patogen penyebab penyakit karat menghasilkan toksik dan menyerang ke seluruh jaringan organ mulai dari kutikula hingga ke jaringan pembuluh. Penyakit karat merupakan penyakit yang disebabkan jamur *Puccinia sorghi*, helaian dan pelepah daun yang terserang jamur patogen ini menunjukkan gejala adanya bercak-bercak kecil berwarna karat yang menutupi bagian daun. Bercak-bercak kecil berwarna karat ini merupakan uredinales yang dihasilkan jamur patogen (Muis, 2007).

Berdasarkan pengamatan pada permukaan bawah daun, helaian daun yang terserang penyakit bercak dan karat memiliki jumlah stomata yang lebih sedikit dibanding kontrol. Penurunan jumlah stomata diduga karena adanya perubahan bentuk dan ketebalan jaringan dermal (epidermis) sehingga menekan permukaan stomata. Menurut Agrios (1996), pertahanan struktural pada saat terserang patogen, meliputi struktur sel epidermis yang menebal akan mempengaruhi permukaan

stomata, dan dinding sel yang tebal untuk menghambat penetrasi patogen. Penyakit bercak dan karat daun yang menyerang tanaman jagung menyebabkan perubahan anatomi pada helaian dan pelepah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, GN, 1996, *Ilmu penyakit tumbuhan*, Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta
- Balitsereal, 2005, *Deskripsi Varietas Unggul Jagung*, Edisi ke-4, Badan Litbang Pertanian, Balitsereal
- Biruliova, E, Irina P, Alexandra F, 2013, The rust fungus *Uromyces geranii* (D.C)Lev. localization and impact on anatomy of the host plant *Geranium sanguineum* L., *Modern Phytomorphology*, vol 4, hal 109-113
- Desi, 2012, *Kajian struktur anatomi akar, batang dan daun ulin (*Eusideroxylon zwageri* teijsm. & binnend.) varietas lilin dan kapur dari Desa Ensinggo Kabupaten Sanggau*, Skripsi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Pontianak
- Haryanti, S, 2010, Jumlah dan Distribusi Stomata pada Daun Beberapa Spesies Tanaman Dikotil dan Monokotil, *Buletin Anatomi dan Fisiologi* Vol. XVIII no.2
- Hidayat, EB, 1995, *Anatomi Tumbuhan Berbiji*, Institut Tehnik Bandung, Bandung
- Muis, A, 2007, 'Pengelolaan Penyakit Busuk Pelepah Pada Tanaman Jagung' *Jurnal Litbang Pertanian*, vol. 26, no.3, hal. 100-103
- Rai, B, Jha, M, M, Roy, S, Ojha, K, L, 2000, Studies on leaf anatomical structures in relation to turicum leaf blight disease of maize, *Journal of Applied Biology*, vol. 10, no.2, hal. 166-168
- Sass, JE, 1958, *Botanical Microtechnique*, The IOWA State University Press, USA
- Ruzin, SE, 1999, *Plant Microtechnique and Microscopy*, Oxford University Press, New York
- Wakman, W & Kontong, MS, 2001, 'Identifikasi Ketahanan Varietas/ Galur Jagung dari Berbagai Sumber yang Berbeda Terhadap Penyakit Busuk Batang' *Hasil Penelitian Hama dan Penyakit Tahun 2002*, Badan Penelitian Tanaman Serealia, hal. 57-62