



## Identifikasi Penyakit pada Batang Tanaman Jagung (*Zea Mays*) di Kecamatan Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal, Sumatera Utara

Ira Syahrhani, Carolina Evelyn, Dhia Istiqomah, Ely Noviyanti, Hanifah Adila, Rizkiyah Putri Rahayu, Priyanti

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah Jakarta  
Email: ira.syahrhani18@mhs.uinjkt.ac.id

### ABSTRAK

Patogen merupakan organisme pengganggu tanaman yang dapat menyebabkan penyakit pada tanaman. Patogen dapat menginfeksi beberapa bagian tanaman salah satunya pada batang. Tujuan penelitian untuk mengidentifikasi berbagai penyakit yang menyerang batang tanaman jagung. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 1-24 November 2021 di lahan pertanaman jagung di Kecamatan Panyabungan, Kabupaten Mandailing Natal, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini dilakukan pada 105 batang jagung yang terserang penyakit lalu didokumentasikan dan diidentifikasi jenis penyakitnya berdasarkan gejala morfologinya. Hasil penelitian menunjukkan penyakit yang menginfeksi batang jagung diantaranya busuk batang *Gibberella* dengan gejala batang berwarna merah kecoklatan pada buku-buku batang dan lunak. Busuk batang *Pythium* dengan gejala batang berwarna coklat, basah dan lunak. Busuk batang *Diplodia* dengan gejala adanya bulatan kecil berwarna coklat gelap dekat buku batang. Busuk batang *Fusarium* dengan gejala batang bagian bawah berwarna hijau kekuningan, dan apabila penularannya berat warnanya berubah menjadi coklat kekuningan. Busuk batang arang dengan gejala timbulnya bercak coklat sampai hitam pada batang. Jenis organisme pengganggu tanaman yang menyebabkan penyakit busuk batang ini adalah jamur.

**Kata Kunci:** Penyakit; Batang Jagung; Patogen; Jamur

### PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays*) sebagai tanaman pangan bernilai ekonomis dengan segudang manfaat dan memiliki kandungan gizi yang tinggi diantaranya terdiri dari 30,3 g karbohidrat, 5,0 g protein, 0,7 g lemak, 142 kal energi, 5 mg kalsium, 24,3 mg kalium, 105 mg fosfor, 53,2 g air, 145 mcg beta karoten dan 0,15 mg thiamin (Kemenkes-RI, 2021). Menurut Varina, (2018), konsumsi jagung nasional sebesar 21,108 ton pada tahun 2014 dan tahun 2015 adalah 21.154 ton sedangkan nilai produksi di Indonesia pada tahun 2014 adalah 19.008 ton dan tahun 2015 adalah 19.612 ton. Hal ini kurang menguntungkan terhadap laju permintaan jagung yang lebih tinggi (Badan Pusat Statistik, 2018).

Pertumbuhan dan produksi jagung sangat dipengaruhi oleh faktor biotik (varietas, hama, penyakit, gulma) dan abiotik (iklim, jenis tanah dan lahan) serta faktor sosial ekonomi. Faktor biotik yang sering ditemukan dalam upaya peningkatan produksi jagung adalah serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Menurut Tantawizal & Rahayu (2017), patogen merupakan organisme pengganggu tanaman yang dapat menyebabkan penyakit pada tanaman. Hama dan penyakit dapat menghambat dalam stabilitas produksi pada daerah tropis dan subtropis. Diketahui Indonesia memiliki sekitar 70 spesies serangga yang menimbulkan kerusakan dan 100 macam penyakit yang telah dilaporkan menyerang tanaman jagung kerusakan (Rais, 2016). Penyakit yang sering ditemukan menginfeksi batang tanaman jagung adalah penyakit busuk tongkol gibberella, busuk tongkol diplodia, busuk tangkai antraknosa, busuk batang *Fusarium* dan busuk tangkai bakteri. Infeksi penyakit busuk batang ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti ketahanan varietas, kondisi iklim, kerapatan tanaman dan budidaya tanaman yang kurang optimal, populasi tanaman tinggi, adanya

residu terinfeksi di lapangan (Tamra *et al.*, 2014). Upaya yang dilakukan untuk pengendalian penyakit batang jagung yaitu melalui penggunaan bahan kimia atau fungisida dan pengendalian secara hayati (Soenartiningsih, 2015). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi berbagai penyakit yang menyerang batang tanaman jagung.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada dari tanggal 1-24 November 2021 di lahan pertanaman jagung milik petani seluas 9 x 6 meter di Kecamatan Panyabungan, Kabupaten Mandailing Natal, Provinsi Sumatera Utara dengan kondisi geografis 0<sup>o</sup>10'-1<sup>o</sup>50' LU dan 98<sup>o</sup>50'-100<sup>o</sup>10' BT. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bagian tanaman jagung, meteran, kamera dan alat tulis. Metode yang digunakan dalam pengamatan ini adalah metode survei. Jumlah sample yang diamati sebanyak 105 individu dari total 1056 individu jagung. Penentuan jumlah yang diamati menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Jumlah sampel yang diamati} = (\text{Jumlah total individu} \times 10\%)$$

Langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah visualisasi penyakit pada batang tanaman jagung dengan cara didokumentasikan melalui foto kemudian dilakukan proses identifikasi penyakit berdasarkan ciri morfologi dan gejala kerusakan, setelah itu disesuaikan dengan literatur pendukung. Hasil penelitian ini akan dianalisis secara kualitatif.

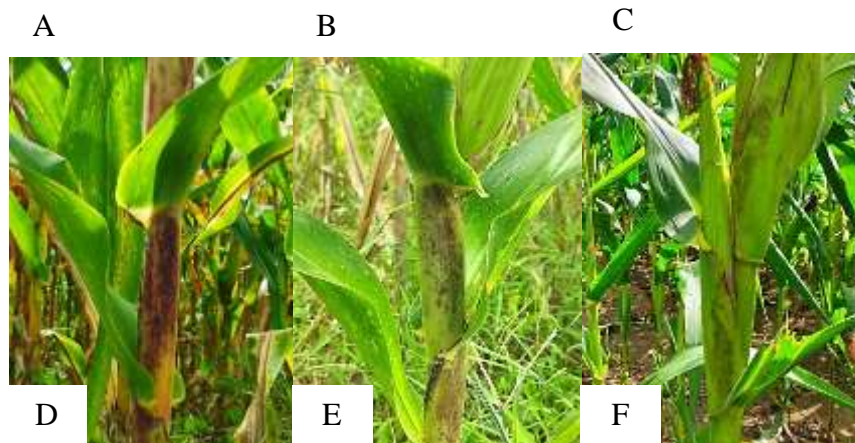
## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tanaman jagung sebagai salah satu tanaman hortikultura yang bernilai ekonomis memiliki banyak musuh alami dalam pertumbuhannya, salah satunya adalah Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang menginfeksi batang (Tabel 1), hal ini sangat merugikan petani karena dapat menyebabkan turunnya kualitas maupun kuantitas dari hasil produksi.

Tabel 1. Penyakit yang menyerang tanaman jagung

Nama Penyakit	OPT	Gelaja
Busuk batang Gibberella	<i>Fusarium graminearum</i>	Warna merah kecokelatan pada buku-buku batang dan lunak.
Busuk batang Pythium	<i>Pythium aphanidermatum</i>	Warna cokelat, basah dan lunak.
Busuk batang Diplodia	<i>Stenocarpella maydis</i>	Adanya bulatan kecil berwarna cokelat gelap dekat buku batang.
Busuk batang Fusarium	<i>Fusarium spp.</i>	Penyakit ini muncul setelah persarian dan menunjukkan gejala yang lebih berat setelah tongkol mulai matang.
Busuk arang	<i>Macrophomina phaseoli</i>	Timbul bercak cokelat sampai hitam.





Gambar 1. Penyakit pada batang jagung A. Busuk batang Gibberella; B. Busuk batang Pythium; C. Busuk batang Diplodia; D. Busuk batang Fusarium; E & F. Busuk Arang (Sumber: Dok. Pribadi, 2021).

Penyakit busuk batang dapat disebabkan oleh banyak jamur dan bakteri. Sebagian besar patogen ini umumnya terjadi di lapangan dan berperilaku oportunistik dengan menginfeksi tanaman yang mengalami penuaan, luka, atau stres. Satu tanaman sering dapat terinfeksi oleh banyak patogen busuk batang yang menyebabkan penyakit lain pada jagung dan tanaman lainnya dan setiap patogen menyukai kondisi lingkungan tertentu. Total 105 tanaman yang diamati, sebagian besar ditemukan penyakit yang sama. Penyakit ini diantaranya busuk batang Gibberella, busuk batang Pythium, busuk batang Diplodia, busuk batang Fusarium, dan busuk batang arang. Jenis OPT yang menyebabkan penyakit busuk batang ini adalah jamur dimana jamur bersifat heterotrof yaitu menyerap makanan dari bahan organik yang dihasilkan tumbuhan tingkat tinggi sebagai hasil proses fotosintesis. Menurut Sudjono (2018), jamur bertahan hidup, berproduksi dan menyebar dengan membentuk spora. Pada kondisi suhu dan kelembaban udara lingkungan yang serasi, spora terbentuk dan berkecambah serta terbentuk benang-benang hifa. Persatuan hifa membentuk organ jamur atau miselium. Jamur menginfeksi tanaman dengan cara menembus langsung melalui kutikula, stomata, atau pelukaan.

Busuk batang Gibberella disebabkan oleh jamur *Fusarium graminearum* (*Giberella zae*). Gejala penyakit ini adanya miselium yang berwarna putih kemudian berubah menjadi coklat kemerahan pada bagian batang kemudian melunakkan batang yang diserang. Hasil identifikasi ini sesuai dengan Sudjono (2018) yang menyebutkan bahwa warna batang yang terserang menjadi merah jambu sampai kemerahan. Isi batang terbelah-belah dan berongga. Pada permukaan batang terbentuk peritesia kecil, bulat dan berwarna hitam kebiruan. Bila peritesia matang, di dalamnya dihasilkan beberapa askus yang berisi 8 askospora yang tersusun miring dalam satu baris. Askospora jernih, bersekat tiga, ujung spora runcing seragam, agak bengkok dan berukuran (3-5) x (20-30) g. Tanda-tanda yang harus diperhatikan ketika mencari busuk batang Gibberella juga dipaparkan oleh Jackson *et al.* (2009) yaitu adanya struktur jamur kecil, bulat, biru-hitam (perithecia) pada permukaan tangkai dekat ruas pertama. Di dalam tangkai, empulur akan hancur, hanya menyisakan ikatan pembuluh yang



berserabut. Empulur juga akan memiliki warna merah muda-merah. Infeksi dapat terjadi melalui akar, pelepah tangkai, atau pelepah daun dan berlanjut menginfeksi tangkai.

Spesies *Fusarium* mampu bertahan hidup pada sisa pertanaman jagung sebagai miselium atau struktur hidup lainnya. *F. graminearum* menghasilkan klamidiospora yang dapat bertahan lama (Sutton 1982 dalam Munkvold 2003). Penyebaran konidia atau spora *Fusarium* dapat terjadi melalui percikan air atau udara. Peritesia matang pada keadaan cuaca hangat dan basah/lembab. Askospora dari dalam peritesia dipancarkan keluar bila telah matang dan tersebar oleh angin ke batang dan tongkol jagung lainnya. Bila askospora berkecambah, jaringan jagung tertembus dan terjadi infeksi. Tanaman jagung sakit menghasilkan pertumbuhan miselium berwarna merah nila dan memproduksi konidia bila cuaca hangat dan lembab. Jamur bertahan hidup pada sisa-sisa tanaman jagung terutama pada batang, kelobot dan tongkol (Sudjono, 2018).

Infeksi oleh cendawan ini juga terjadi melalui luka akibat serangga. Serangan hama penggerek batang jagung biasanya berkorelasi positif dengan tingkat penularan *Fusarium* spp. Larva penggerek batang menyebabkan kerusakan pada batang dan tongkol sehingga memicu perkembangan *Fusarium* spp. Hal ini terjadi melalui dua tahapan. Pertama, larva penggerek batang dapat membawa spora *Fusarium* spp. Dari permukaan tanaman ke biji rusak atau interior batang. Kedua, meskipun spora *Fusarium* spp. tidak langsung terikut masuk ke dalam biji atau interior batang, namun dapat berkembang pada jaringan yang rusak akibat gerakan larva yang masuk ke dalam tanaman (Czembor *et al.*, 2010).

Pengendalian *Fusarium* spp. dinilai cukup sulit karena cendawan ini merupakan patogen tular tanah, memiliki kemampuan bertahan dalam tanah selama bertahun-tahun meskipun kondisi lingkungan tidak menguntungkan dan tanpa tanaman inang masih dapat berkembang dengan cara membentuk spora bertahan seperti klamidiospora (Sudantha & Abadi, 2011). Namun, Sudjono (2018) menjelaskan bahwa pengendalian penyebaran penyakit ini dapat dilakukan dengan menggunakan varietas jagung yang tahan dengan tongkol tertutup sempurna, sanitasi dan rotasi penyerbukan jagung diperhatikan, menggunakan benih yang sehat, menggunakan fungisida efektif secara semprotan dan meminimalisir terjadinya luka pada batang serta cekaman pada tanaman jagung (Freije & Wise, 2016).

Busuk tangkai pythium disebabkan oleh organisme mirip jamur *Pythium aphanidermatum*. Gejala penyakit ini adalah warna coklat pada batang jagung dengan tekstur lunak dan basah. Hasil identifikasi ini sesuai dengan Freije & Wise (2016) yang menyatakan bahwa infeksi jamur *P. aphanidermatum* biasanya terbatas pada ruas pertama langsung di atas permukaan tanah dan menghasilkan batang coklat yang lembek. Hal ini juga dijelaskan dalam Sudjono (2018) bahwa busuk batang ini cepat berkembang dan terbatas pada buku pertama yang berbatasan dengan tanah. Bagian yang terinfeksi berwarna coklat, kebasahan, lunak, dan dapat menyebabkan tanaman patah sampai mati, kadang-kadang batang melintir. Tanaman sakit tetap hijau dan membengkak sampai beberapa minggu karena serabut pembuluh tetap utuh.

Jamur *P. aphanidermatum* menginfeksi pada periode panas yang lama, cuaca basah, lembab, dan penyakit lebih buruk di lahan dengan drainase tanah yang buruk. Berbeda dengan jamur patogen busuk batang, *Pythium* mampu menginfeksi jagung kapan saja. Busuk batang ini biasanya terjadi sejak bunga jantan (malai) terbentuk. Jamur yang menginfeksi tanaman muda di bawah 1 bulan, dapat menyebabkan kematian 20%, sisanya 10% berbiji di malai dan terjadi pertumbuhan abnormal dengan tongkol hampa 70% (Sudjono, 2018). Cara yang dapat dilakukan dalam mengendalikan penyakit ini



adalah dengan menghindari terjadinya stres pada tanaman jagung, menyediakan drainase lapangan yang memadai, dan menghindari penggunaan irigasi dengan air kolam atau air tergenang lainnya (Freije & Wise, 2016).

Busuk tongkol *Diplodia* disebabkan oleh *Stenocarpella maydis* dengan gejala adanya bulatan kecil berwarna cokelat gelap sampai hitam dekat buku batang. Hasil identifikasi ini sesuai dengan Freije & Wise (2016), yang menyatakan bahwa busuk batang *Diplodia*, disebabkan oleh cendawan *Stenocarpella maydis* (sebelumnya dikenal sebagai *Diplodia maydis*). Jamur ini juga menghasilkan tanda-tanda diagnostik pada permukaan tangkai yaitu bentuknya kecil, hitam, berbentuk labu, struktur penghasil spora yang disebut piknidia. Berbeda dengan struktur jamur *blueblack* (*perithecia*) dari busuk batang *Gibberella* yang dapat dengan mudah tergores dari permukaan batang, pycnidia yang terkait dengan busuk batang *Diplodia* tertanam dalam jaringan batang dan tidak dapat dengan mudah dihilangkan dengan mengikis jaringan. Pycnidia dapat memberikan tekstur seperti amplas pada batang.

Keadaan cuaca kering pada saat tanam jagung dengan suhu hangat (28-30°C) dan udara basah pada 2-3 minggu setelah pembentukan bulu jagung sangat baik bagi perkembangan busuk batang. Kandungan nitrogen dan kalium rendah, populasi tanaman tinggi (sangat rapat), kerusakan karena hujan deras dan serangga dapat melemahkan tanaman jagung terhadap infeksi. Jamur ini bertahan hidup dengan spora dalam piknidia berdinding tebal pada sisa-sisa tanaman di lapang dan spora/miselium pada benih. Pada keadaan lembab dan hangat, spora keluar dari dalam piknidia dan tersebar oleh angin, hujan, atau oleh serangga. Infeksi pertama pada jagung terjadi melalui dasar batang, mesokotil, dan akar atau pada buku-buku di bawah tongkol sampai dasar batang. Patogen kemudian berkembang dalam batang menyebabkan busuk batang. Patogen yang terbawa dalam benih bila ditanam timbul gejala hawar pada bibit (Sudjono, 2018).

Jamur ini menyerang melalui jaringan batang bawah, mahkota, dan akar. Daun tanaman berubah menjadi hijau kusam karena jamur menghancurkan empulur. Jaringan empulur batang jagung yang terinfeksi *Diplodia* hancur mirip dengan busuk batang *Gibberella* dan *Fusarium*, tetapi empulur yang terinfeksi *Diplodia* tidak akan memiliki perubahan warna merah atau merah muda. Jamur ini sangat umum dan dapat ditemukan bahkan di batang yang sehat. Infeksi akan mengakibatkan penyakit busuk batang hanya dalam kondisi yang menguntungkan. Pengendalian yang dilakukan terhadap penyakit ini adalah dengan menanam varietas tahan *Diplodia*, selalu menjaga kesuburan tanah yang, mengatur populasi tanaman agar jangan terlalu rapat, menghindari penanaman pada musim penghujan, dan menghindari kondisi stres cekaman serta luka (Freije & Wise, 2016).

Busuk batang *Fusarium* disebabkan oleh patogen jamur *Fusarium spp.* melalui benih dan tanah. Gejala penularan *Fusarium spp.* ditemukan pada tongkol dan batang jagung. Gejala awal penyakit pada tanaman yang terinfeksi cendawan *Fusarium* adalah daun akan mendadak layu. Batang bagian bawah berwarna hijau kekuningan, dan apabila penularannya berat warnanya berubah menjadi cokelat kekuningan. Batang pada ruas paling bawah, empelurnya membusuk dan terlepas dari kulit luar batang dan batangnya menjadi lembek (Suriani & Muis, 2016). Tanaman yang terinfeksi busuk batang, akarnya membusuk, tanaman mudah rebah dan mudah dicabut. Infeksi oleh cendawan ini terjadi melalui lubang dan celah pada pericarp atau luka bekas serangga. Serangan hama penggerek batang jagung biasanya berkorelasi positif dengan tingkat penularan *Fusarium spp.* Larva penggerek batang menyebabkan kerusakan pada batang dan tongkol sehingga memicu perkembangan *Fusarium*



*spp.* Spesies *Fusarium* mampu bertahan hidup pada sisa pertanaman jagung sebagai miselium atau struktur hidup lainnya (Jackson *et al.*, 2009). Busuk batang ini sulit dibedakan dengan busuk batang *Gibberella*. Pembusukan biasanya sampai ke akar, dasar batang, dan buku batang bawah. Pembusukan mulai tampak setelah persarian dan makin parah bila tongkol makin matang. Batang yang terinfeksi dengan warna miselium berwarna putih sampai merah jambu/salmon, sedang yang lainnya seperti busuk batang *Gibberella* (Sudjono, 2018). Pengendalian *Fusarium spp.* cukup sulit karena cendawan ini merupakan patogen tular tanah, memiliki kemampuan bertahan dalam tanah selama bertahun-tahun meskipun kondisi lingkungan tidak menguntungkan dan tanpa tanaman inang masih dapat berkembang dengan cara membentuk spora bertahan seperti klamidospora (Sudantha, 2011). Namun pengendalian cendawan *Fusarium* pada tanaman jagung, dapat dilakukan sejak awal pra panen melalui pengelolaan tanaman dan penyakitnya, penanaman varietas tahan, pengendalian secara kimiawi, dan hayati secara terpadu, serta penanganan panen dan pascapanen. Langkah ini bertujuan untuk mengendalikan penyebaran cendawan *Fusarium* dan mencegah kontaminasi serta akumulasi mikotoksin pada tanaman jagung (Soenartiningih *et al.*, 2016).

Penyakit berkembang dan menyebar sangat baik pada cuaca hangat dan kering (kemarau). Oleh karena itu jagung yang ditanam di dataran rendah lebih banyak terserang daripada jagung di dataran tinggi. *Fusarium spp.* tidak hanya mampu menginfeksi tanaman jagung, tetapi juga beberapa penyakit penting pada tanaman pangan lainnya dan hortikultura (Sudjono, 2018). Cendawan tular tanah *Fusarium sp.* juga menghasilkan toksin (Fusariotoksin) yang berbahaya bagi konsumen karena dapat menyebabkan keracunan. Cendawan *Fusarium sp.* juga mengeluarkan mikotoksin sebagai hasil biosintesis. Mikotoksin yang dihasilkan cendawan *Fusarium* selain menginfeksi tanaman jagung, juga dapat menginfeksi berbagai macam komoditas pertanian (Soenartiningih *et al.*, 2016).

Busuk batang arang disebabkan oleh jamur *Macrophomina phaseolina* yang tumbuh subur pada sisa-sisa tanaman inang atau tanah yang biasanya menyerang bibit atau tanaman jagung menjelang dewasa. Jamur menyerang batang melalui akar dan batang bawah. Kemudian menjadi tangkai dan menghancurkan jaringan empulur (Amin, 2013). Di batang, *Macrophomina phaseolina* menciptakan banyak struktur kecil (disebut mikrosklerotia) yang membuat bagian dalam batang tampak berbintik-bintik, mirip dengan debu arang hitam keperakan. Mikrosklerotia adalah struktur kelangsungan hidup jamur yang berdinding tebal dalam jangka panjang, mereka juga dapat terlihat pada akar dan tepat di bawah permukaan tangkai. Jamur ini menyebabkan bercak coklat dan kelayuan pada akar, kemudian jadi hitam. Bila tanaman menua, jamur meluas ke dalam buku-buku batang bawah sehingga dasar batang membelah. Bagian dalam batang terutama pada serabut pembuluhnya ditemukan banyak sklerotia hitam. Miselia jamur menginfeksi akar dan berkembang dalam jaringan korteks batang (Freije & Wise, 2016). Penyakit ini berkembang baik pada suhu tanah yang tinggi sampai 37°C dan serangan menurun bila suhu tanah rendah dan kelembaban tanah tinggi. Busuk arang paling sering mempengaruhi tanaman yang menua sebelum waktunya yang tumbuh di bawah kondisi stres kekeringan. Pengendalian penyakit ini dapat diberikan pupuk kandang, ekstrak minyak nimba dan pupuk mustar untuk mengendalikan penyakit busuk arang yang disebabkan oleh jamur *Macrophomina phaseolina*. Pemberian MOP sebanyak 80 kg/ha dalam dua tahap pemberian yang terpisah juga mampu memperkuat tanaman dan membuat lebih toleran terhadap jamur ini (Sudjono, 2018).

## PENUTUP



Penyakit pada batang tanaman jagung di Kecamatan Panyabungan, Kabupaten Mandailing Natal, Provinsi Sumatera Utara berdasarkan studi morfologi yang dilakukan terdapat lima jenis yaitu penyakit busuk batang *Gibbrella*, busuk batang *Pythium*, busuk batang *Diplodia*, busuk batang *Fusarium*, dan busuk batang arang. Jenis organisme pengganggu tanaman yang menyebabkan penyakit busuk batang ini adalah jamur. Keberadaan penyakit dapat merugikan petani karena dapat menyebabkan turunnya kualitas maupun kuantitas dari hasil produksi.

## REFERENSI

- Amin, N. (2013). Diversity of endophytic fungi from root of Maize var. Pulut (waxy corn local variety of South Sulawesi, Indonesia). *International Journal Current Microbiology Applied Sciences* 2(8), 148-154.
- Badan Pusat Statistik Gorontalo. (2016). *Provinsi Gorontalo dalam angka 2016*. Gorontalo.
- Badan Pusat Statistik. (2018). *Produksi jagung 2014-2018*. Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Czembor, E., Adamczyk, J., Posta, K., Oldenburg, E., & Schurch, S. (2010). Prevention of ear rots due to *Fusarium* spp on maize and mycotoxin accumulation. *From Science to Field Maize Case Study-Guide Number 3*.
- Freije, A., & Wise, K. (2016). *Disease of Corn: Stalk Rots*. Purdue Extension publication. Diakses pada 25 November 2021 pukul 15:19 WIB melalui [https://edustore.purdue.edu/item.asp?Item\\_Number=BP-89-W](https://edustore.purdue.edu/item.asp?Item_Number=BP-89-W)
- Jackson, T. A., Pathologist, E. P., Rees, J. M., Educator, E., Harveson, R. M., & Pathologist, E. P. (2009). *Common Stalk Rot Diseases of Corn*. Nebraska Extension Publications. Diakses pada 25 November 2021 pukul 15:19 WIB
- Kemenkes-RI. (2021). *Data komposisi pangan Indonesia*. Kementerian Kesehatan RI: Kementerian Pertanian Indonesia. Diakses pada 12 November 2021 pukul 03:45 WIB melalui <http://www.panganku.org/id-ID/view>
- Munkvold, G. P. (2003). Epidemiology of *Fusarium* disease and their mycotoxins in maize ears. *European Journal of Plant Pathology*, 109, 705-713.
- Rais. (2016). Klasifikasi hama dan penyakit tanaman jagung dengan menggunakan Neural network berbasis algoritma genetika. *Jurnal Sanit*, 51-56.
- Soenartiningih. (2015). Uji ketahanan beberapa varietas unggul jagung terhadap penyakit gibberella dan diplodia. *Jurnal Biosfera*. 32(2), 1-7.
- Soenartiningih, M. Aqil, & N. N. A. (2016). Strategi Pengendalian Cendawan *Fusarium* sp. dan Kontaminasi Mikotoksin pada Jagung. *Iptek Tanaman Pangan*, 11(1).
- Sudantha, I. M., & Abadi, A. L. (2011). Uji Efektifitas Beberapa Jenis Jamur Endofit *Trichoderma* spp. Isolate Lokal NTB Terhadap Jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *Vanillae* Penyebab Penyakit Busuk Batang Pada Bibit Vanili. *Jurnal Crop Agro*, 4(2), 64-73.
- Sudjono, M. S. (2018). *Penyakit Jagung dan Pengendaliannya*. Bogor: Balai Penelitian Tanaman Pangan Maros. <http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2018/08/11penyakit.pdf>



- Suriani., & Muis, A. (2016). Fusarium pada Tanaman Jagung dan Pengendaliannya dengan Memanfaatkan Mikroba Endofit Fusarium spp. on Maize and Its Control with Utilizing Endophytic Microbes. *Iptek Tanaman Pangan*, 11(2), 133–141.
- Sutton, J. C. (1982). Epidemiology of wheat head blight and maize ear rot caused by Fusarium graminearum. *Canadian Journal Plant Pathology*, 4(2), 195-209.
- Tamra, A., Jackson., Ziemis., Jennifer, M., Rees., Robert. M., & Harveson. (2014). *Common Stalk Rot Disease of Corn*. United States: Nebraska Extension Publications.
- Tantawizal & Rahayu. (2017). Reaksi beberapa varietas jagung hibrida terhadap penyakit bulai. *Balai Penelitian Tanaman Serealia*, 1(1), 415-418.
- Varina, F. (2018). Dampak tarif impor jagung terhadap kesejahteraan pelaku pasar jagung Indonesia. *Jurnal Agribisnis dan Teknologi*, 3(1), 2528-3278.