

INCIDENCE AND SEVERITY OF ANTHRACNOSE DISEASE IN PEANUT PLANTS (*Arachis hypogaea* L.) IN WEST KAWANGKOAAN DISTRICT

Insidensi Dan Severitas Penyakit Antraknosa Pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Di Kecamatan Kawangkoaan Barat

Jeri Fidelis Gogani¹⁾ Vivi B. Montong²⁾ Henny V.G Makal²⁾

¹⁾Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Manado, 95115, Indonesia

²⁾Staf Pengajar Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus Unsrat Manado, 95515 Telp (0431) 846539

*Corresponding author:
lucymangamba@gmail.com

Abstract

This study aims to determine the incidence and severity of anthracnose disease and the causes of disease in peanut plants in the West Kawangkoaan District. Laboratory research was carried out at the Laboratory of Microbiology and Plant Diseases, Faculty of Agriculture, Sam Ratulangi University. The field research was carried out in three (3) villages, Kanonang Dua (2), Kanonang Tiga (3), and Pinabetengan Village in Kawangkoaan Barat District. This research was carried out for 3 (three) months from August to October. This study used a survey method, namely observing purposive sampling. The age of peanut plants to be observed was 30 days after planting, 60 days after planting, and 90 days after planting. The number of plants observed per plot was 40 plants. The results of the research that was carried out, it showed that anthracnose was caused by the fungus *Collectrothicum* sp. The incidence and severity of the disease increased with increasing age of the plant until it was close to harvest time and in Kanonang village the three highest levels of incidence and severity of anthracnose were disease incidence 30 days after planting, 63.00, 60 days after 100.00, 90 days after 100.00 and disease severity. 30

hst 16.59,60 hst 48.17,90 hst 86.37.

Keywords: Incidence, Severity, Anthracnose Disease

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui insidensi dan severitas penyakit Antraknosa dan penyebab penyakit pada tanaman kacang tanah di Kecamatan Kawangkoaan Barat. Penelitian Laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi. Penelitian lapangan dilaksanakan di tiga (3) desa, desa Kanonang Dua (2), Kanonang Tiga (3), dan Desa Pinabetengan di Kecamatan Kawangkoaan Barat. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan dari bulan agustus sampai bulan oktober. Penelitian ini menggunakan metode survei yaitu melakukan observasi secara purposive sampling. Umur tanaman kacang tanah yang akan diamati yaitu 30 hst (hari setelah tanam), 60 hst, dan 90 hst. jumlah tanaman yang di amati per petak sebanyak 40 tanaman. Dari hasil penelitian yang di lakukan menunjukkan bahwa penyakit antraknosa di sebabkan oleh jamur *Collectrothicum* sp. Insidensi dan severitas penyakit meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman sampai mendekati masa panen dan di desa Kanonang tiga tingkat insidensi dan severitas penyakit antraknosa paling tinggi yaitu insidensi penyakit 30 hst 63,00, 60 hst 100,00, 90 hst 100,00 dan severitas penyakit 30 hst 16,59, 60 hst 48,17, 90 hst 86,37.

Kata kunci : Insidensi Dan Severitas Penyakit Antraknosa

PENDAHULUAN

Salah satu komoditas palawija yang sangat penting untuk dikembangkan adalah kacang tanah (Zuraida dan Qomariah, 2007). Kacang tanah banyak digunakan masyarakat Indonesia sebagai bahan pangan dan industri, sebab biji kacang tanah banyak mengandung lemak dan

protein (Adisarwanto, 2001) dan tanaman yang memiliki nilai ekonomi tinggi (Azzahru dan Koesrini, 2007). Kacang tanah memiliki kandungan protein 25-30%, lemak 40- 50%, karbohidrat 12% serta vitamin B1 dan menempatkan kacang tanah dalam hal pemenuhan gizi setelah tanaman kedelai.

Salah satu kabupaten penghasil kacang tanah di Sulawesi utara yaitu Kab Minahasa lebih tepatnya di Kecamatan Kawangkoan . Adapun produksi kacang tanah di Provinsi Sulawesi Utara sejak tahun 2013 sampai dengan tahun 2015 dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari data di atas mengenai luas dan produksi kacang tanah sejak tahun 2013 terjadi penurunan luas dan prodksi penurunan produksi di sebabkan oleh berkurangnya luasan panen komoditi kacang tanah dalam periode 2013-2015(Badan Pusat Statistik Sulawesi Utara 2015).

Salah satu kendala dalam meningkatkan produksi kacang tanah di

Sulawesi Utara khususnya masalah gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT) pada tanaman kacang tanah yang disebabkan oleh jamur yang menyebabkan penyakit antraknosa. Di Kabupaten Minahasa khususnya di Kecamatan Kawangkoan Barat sebagian besar petani sudah membudidayakan tanaman kacang tanah, akan tetapi mengenai penyakit antraknosa belum pernah dilakukan penelitian. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian mengenai penyakit antraknosa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui insidensi dan severitas penyakit Antraknosa dan penyebab penyakit pada tanaman kacang tanah di Kecamatan Kawangkoan Barat.

Tabel 1. Luas Tanam dan Produksi Kacang Tanah di Provinsi Sulawesi Utara

Tahun	Luas panen (ha)	Produksi (ton)
2013	6712	8804
2014	5295	7069
2015	3438	3971

Sumber: Badan Pusat Statistik Sulut, 2015

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian Laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi. Penelitian lapangan di laksanakan di tiga (3) desa desa Kanonang Dua (2), Kanonang Tiga (3), dan Desa Pinabetengan di Kecamatan Kawangkoan Barat Penelitian ini di laksanakan selama 3 (tiga) bulan mulai dari bulan agustus sampai bulan oktober.

B. Bahan dan Alat Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lahan kacang tanah milik petani dan tanaman kacang tanah yang terserang penyakit, media PDA + jagung, media CLA, media agar jagung, media PDA, media WA, Alkohol

95%,plastik bening, Bayclin 10%, Air mineral, dan tisu steril.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah petridish, lampu spiritus, autoclave, Laminar Air Flow, cutter, silet, selotip, cover gelas, objek gelas, mikroskop, hand counter, kamera digital, erlenmeyer, scapel, pinset, kertas label, dan alat tulis menulis.

C. Metode Penelitian Di laboratorium

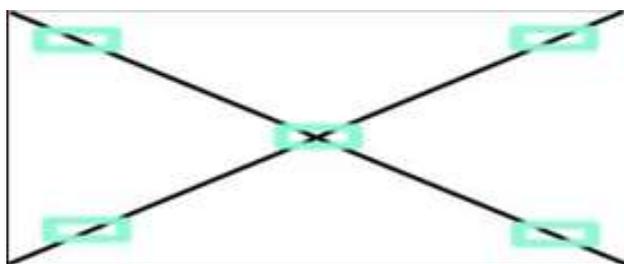
Pengamatan mikroskopis di lakukan di bawah mikroskop untuk melihat bentuk konidiofor dan konidia dari jamur penyebab penyakit.

Di lapangan

Penelitian ini menggunakan metode survei yaitu melakukan observasi secara purposive sampling. Umur tanaman kacang tanah yang akan diamati yaitu 30 hst (hari

setelah tanam), 60 hst, dan 90 hst. jumlah tanaman yang di amati per petak sebanyak

40 tanaman.



Gambar 1. Lay out (tata letak sampel peneliatan)

Rumus Insidensi penyakit Insidensi penyakit dihitung berdasarkan gejala dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (\text{Cooke 2006})$$

I = insidensi penyakit

n = jumlah tanaman yang terserang

N = jumlah seluruh tanaman contoh yang diamati

Rumus Severitas Penyakit

Severitas serangan tiap petak dihitung menggunakan rumus :

$$S = \frac{\sum(n \times v)}{N \times V} \times 100 \%$$

S = Severitas Penyakit

v = Nilai serangan tiap kategori

n = Jumlah tanaman tiap kategori serangan

N = Jumlah tanaman yang diamati

V = Nilai numerik tertinggi pada kategori serangan

Setiap tanaman sampel dinilai dengan menggunakan indeks penyakit bercak daun yang kriterianya sesuai yang digunakan pada percobaan (Abadi, 2003):

0 = Tidak ada serangan

1 = Luas daun terserang 1-25 %

2 = Luas daun terserang 26-50 %

3 = Luas daun terserang 51-75 %

4 = Luas daun terserang 76-100 %

Data yang diperoleh dianalisis dengan Analisis Sidik Ragam kemudian apabila signifikan maka akan dilanjutkan dengan menggunakan uji Beda Nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%.

D. Prosedur Penelitian Di laboratorium

Untuk menentukan jamur penyebab penyakit dilaksanakan dengan mengikuti beberapa tahapan pelaksanaan.

Di Lapangan

Langkah yang dilakukan adalah penentuan lokasi penelitian untuk dilakukan pengamatan. Lokasi tersebut adalah pertanaman kacang tanah milik petani di Desa Kanonang Tiga (3), Kanonang Dua (2), dan Desa Pinabetngan, Untuk kebutuhan penelitian. maka ditentukan luas pertanaman kacang tanah dengan luas 20m x 20m dalam bentuk blok .kemudian dari blok tersebut dibuat petakan dengan cara melakukan garis diagonal dari sudut blok ke sudut blok dan ditentukan lima petak, petak yang kelima terdapat ditengah-tengah blok tersebut. Petak-petak ini berukuran 2m x 2m, pengamatan dilakukan satu (1) kali.

E. Hal-Hal Yang Di Amati

Hal-hal yang diamati dalam penelitian ini adalah gejala tanaman yang terinfeksi patogen penyebab penyakit bentuk konidia, insidensi penyakit, dan severitas penyakit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penelitian di Laboratorium Pengamatan Bentuk konidia/spora

Setelah kurang lebih 3 hari di isolasi koloni jamur di sub kultur selama 7 hari. Setelah hari ke 7 terlihat Ciri khas jamur *Collectrothicum sp* pada media CLA

terlihat ada benjolan seperti jerawat dipinggir daun carnation leaf seperti pada gambar 3 dan bentuk spora dari jamur *Collectrothicum sp* berbentuk bulat lonjong bentuk konidiumnya yang berbentuk jorong dengan bagian ujung membulat atau tumpul seperti kapsul di gambar 4.3 Semangun(1988) menyatakan bahwa *Collectrothicum sp* pada pengamatan mikroskopik mempunyai hifa bersepta, mula-mula hialin kelak menjadi sedikit gelap. Konidium hialin jorong atau bulat telur dengan ujung membulat dan spora di hasilkan pada aservulus seperti masa lender berwarna merah jambu. Pada cuaca lembab dan berkabut jamur membentuk banyak spora.

B. Penelitian di lapangan

Penelitian di lapangan di lakukan untuk melihat seberapa besar insidensi dan

severitas yang di akibatkan oleh penyakit antraknosa pada tanaman kacang tanah.

Gejala Infeksi

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa gejala yang muncul pada tanaman kacang tanah setelah terinfeksi oleh penyebab penyakit yaitu terlihat Lesi berbentuk baji menyerupai penyakit bintik lada muncul diujung selebaran. Lesi juga dapat berkembang pada margin leaflet yang mengarah ke hawar marginal. Pinggiran tepi yang maju dari lesi dikelilingi oleh zona kuning cerah. Gejala ini sesuai dengan yang di laporkan oleh Jhankur (2012) yang menyatakan gejala muncul sebagai lesi berbentuk baji yang juga berkembang pada margin selebaran yang mengarah ke hawar marginal. Dalam kondisi yang parah, tubuh acervuli yang terlihat melalui lensa tangan penyakit ini juga dapat meluas ke batang.



Gambar 1. Gambar 2. Bentuk konidia jamur *Collectrothicum sp*



Gambar 3. Gejala infeksi dan tanaman sehat

Tabel 2 Rata rata presentase Insidensi Penyakit Antraknosa di Desa Kanonang Dua

PERLAKUAN(UMUR TANAMAN)	Rata rata Insidensi	Notasi
30 HST	55,00	a
60 HST	94,50	b
90 HST	100,00	b

Ket: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Insidensi penyakit antraknosa di desa kanonang dua.

Perlakuan umur tanaman 30 hst berbeda nyata insidensinya dengan umur tanaman 60 hst dan 90 hst, namun umur tanaman 60 hst dan 90 hst menunjukkan tidak berbeda nyata. Dari data yang diperoleh bahwa terlihat rata-rata insidensi di desa kanonang dua memiliki tingkat serangan yang berbeda dan rata-rata insidensi yang paling tertinggi terdapat pada umur tanaman 90 hst yaitu 100% sedangkan pada umur tanaman 60 hari hst tingkat insidensi 94.5% dan pada umur tanaman 30 hst 55%.

Insidensi Penyakit Desa Kanonang Tiga

Perlakuan umur tanaman 30 hst berbeda nyata insidensinya dengan umur tanaman 60 hst dan 90 hst, namun umur tanaman 60 hst dan 90 hst menunjukkan tidak berbeda nyata. Dari data yang

diperoleh bahwa terlihat rata-rata insidensi di desa kanonang dua memiliki tingkat serangan yang berbeda dan rata-rata insidensi yang paling tertinggi terdapat pada umur tanaman 90 hst yaitu 100% sedangkan pada umur tanaman 60 hari hst tingkat insidensi 94.5% dan pada umur tanaman 30 hst 55%.

Insidensi Penyakit Desa Pinabetengan

Perlakuan umur tanaman 30 hst berbeda nyata insidensinya dengan umur tanaman 60 hst dan 90 hst, namun umur tanaman 60 hst dan 90 hst menunjukkan tidak berbeda nyata. Dari data yang di peroleh rata-rata insidensi di kanonang tiga memiliki tingkat serangan yang hampir sama dengan rata-rata serangan insidensi umur tanaman 90 hst 100%, umur tanaman 60 hst 100% dan umur tanaman 30 hst 63%.

Tabel 3 Rata-Rata Presentase Insidensi Penyakit Antraknosa di Desa Kanonang Tiga

PERLAKUAN(UMUR TANAMAN)	Rata rata Insidensi	Notasi
30 HST	63.00	a
60 HST	100.00	b
90 HST	100,00	b

Tabel 4 Rata-Rata Presentase Insidensi Penyakit Antraknosa di Desa Pinabetengan.

PERLAKUAN (UMUR TANAMAN)	Rata rata Insidensi	Notasi
30 HST	41.00	a
60 HST	97.50	b

Perlakuan umur tanaman 30 hst berbeda insidensinya dengan umur tanaman 60 hst. Dari data yang diperoleh rata-rata insidensi yang di peroleh dari desa pinabetengan memiliki tingkat serangan yang berbeda dengan rata-rata serangan insidensi umur tanaman 60 hst 97,5%, dan umur tanaman 30 hst 41%. Tabel 5 Tabel diagram jumlah rata-rata presentase tingkat serangan insidensi.

Severitas penyakit desa kanonang dua.

Presentase serangan tiap perlakuan menunjukkan perbedaan yang sangat berbeda. Pada umur tanaman 30 hst tingkat serangan penyakit antraknosa sudah menunjukkan data yang signifikan. Tabel diagram presentase tingkat serangan tiap perlakuan dapat di lihat pada tabel 5 Penyebab tingginya rendahnya serangan insidensi dipengaruhi oleh umur tanaman dikarenakan umur tanaman kacang tanah yang masih dalam vase vegetative masih belum rentan terkena penyakit antraknosa

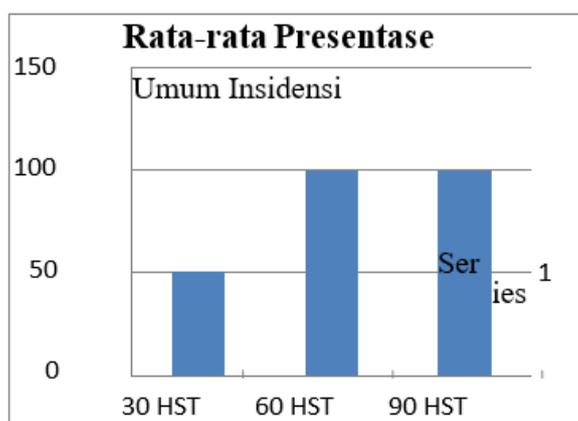
sedangkan tanaman kacang tanah yang sudah masuk pada masa generative itu lebih rentan terkena penyakit antraknosa dikarenakan tanaman kacang tanah sudah masuk kedalam masa panen.

Kerusakan yang di akibatkan oleh jamur *Collectrothicum* sp di pengaruhi factor lingkungan yang mendukung perkembangan penyakit antraknosa (Semangun 2004) mengatakan, bahwa penyakit antraknosa atau cendawanpenyebab penyakit antraknosa ini berkembang dengan sangat pesat bila kelembaban udara cukup tinggi yaitu bila lebih dari 80 % dengan suhu 27 OC - 30 OC. Pada tanaman kacang tanah yang rentan dan kondisi lingkungan yang

mendukung perkembangan penyakit bisa menimbulkan kerusakan yang serius.

Severitas penyakit desa kanonang tiga.

Dari hasil analisis terhadap presentase serangan severitas ketiga perlakuan umur tanaman yakni 30 hst, 60 hst dan 90 hst menunjukkan saling berbeda severitasnya (berbeda nyata) di Desa Kanonang Dua. Data severitas yang di peroleh pada desa kanoang dua memiliki tingkat serangan severitas yang sangat berbeda dengan rata-rata severitas umur tanaman 30 hst 14,61%, umur tanaman 60 hst 25.56%, dan umur tanaman 90 hst 61.59%.



Tabel 5 Tabel diagram jumlah rata-rata presentase tingkat serangan insidensi

Tabel 6 Rata-Rata Presentase Severitas Penyakit Antraknosa di Desa Kanonang Dua

PERLAKUAN (UMUR TANAMAN)	Rata rataNotasi Severitas
30 HST	14.61 A
60 HST	25.56 b c
90 HST	61.59

Tabel 7 Rata-Rata Presentase Severitas Penyakit Di Desa Kanonang Dua

PERLAKUAN (UMUR TANAMAN)	Rata rataNotasi Severitas
30 HST	16.59 a
60 HST	48.17 b
90 HST	86.37 c

Pada desa pinabetngan memiiki tingkat serangan yang berbeda dengan rata- rata severitas umur tanaman 30 hst 10.70%, dan umur tanaman 60 hst 26.19%.

Severitas penyakit desa pinabetengan

Data severitas yang diperoleh pada desa kanonang tiga memiliki tingkat serangan yang berbeda dengan rata-rata severitas umur tanaman 30 hst 16.59%, umur tanaman 60 hst 48.17%, dan umur tanaman 90 hst 86.37.

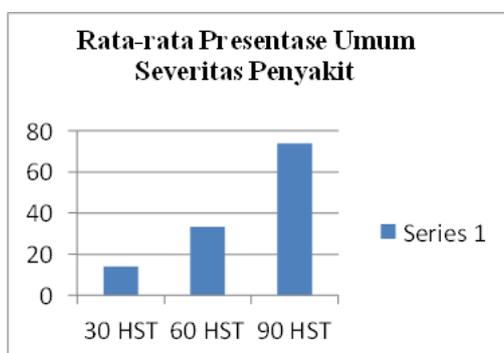
Dari hasil analisis terhadap presentase serangan severita Kedua perlakuan umur tanaman yakni 30 hst dan 60 hst menunjukkan saling berbeda severitasnya (berbeda nyata) di Pinabetengan Data severitas yang diperoleh presentase serangan tiap perlakuan menunjukan perbedaan yang sangat berbeda. Pada umur tanaman 30 hst tingkat serangan penyakit antraknosa belum menunjukan serangan yang signifikan. Tabel diagram presentase tingkat serangan tiap perlakuan dapat di lihat pada tabel 9

Dari data tabel diagram di atas severitas penyakit yang di dapat tingkat serangan yang di akibatkan penyakit antraknosa pada umur tanaman 30 hst belum menunjukan serangan yang signifikan begitu juga pada umur tanaman 60 hst belum menunjukan serangan yang signifikan. Pada umur tanaman 90 hst tingkat serangan penyakit antraknosa

menunjukan data yang sangat signifikan Tingginya tingkat serangan pada umur tanaman 90 hst di sebabkan oleh factor lingkungan yang mendukung dengan kisaran suhu 28oC Dan tingkat kelembaban yang tinggi sehingga tingkat serangannya sangat tinggi.

Perkembangan penyakit antraknosa yang tinggi dapat di sebabkan oleh curah hujan yang tinggi itu di sebabkan efek dari percikan hujan yang terkena di daun yang sakit dapat membawa spora jamur colletotrichum sp ke tanaman kacang tanah yang lain Penyebaran inokulum oleh percikan hujan telah terbukti menjadi suatu mekanisme penting untuk penyebaran penyakit jarak pendek di tanaman. Faktor yang mendukung terjadinya penyabaran spora melalui percikan air hujan yaitu Angin, tutupan tanah (topografi permukaan), dan kerapatan tanaman semuanya mengubah penyebaran percikan. (Ntahimpera et al 1997).

Menurut Semangun (2004), bahwa perkembangan penyakit antraknosa atau cendawan penyebab penyakit antraknosa ini berkembang dengan sangat pesat bila kelembaban udara cukup tinggi yaitu bila lebih dari 80 % dengan suhu 27OC - 30OC. sedangkan untuk suhu yang ada di Kecamatan Kawangkoan barat adalah 28OC suhu ini sesuai untuk perkembangan jamur Colletotrichum sp.



Gambar diagram menunjukan tingkat severitasnya (berbeda-beda) di Desa Kanonang Tiga.

Tabel 8 Rata-Rata Presentase Severitas Penyakit Antraknosa di Desa Pinabetengan

Perlakuan(Umur Tanaman)	Rata rata Severitas	Notasi
30 HST	10.70	a
60 HST	26.19	b

Ket: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang di lakukan menunjukkan bahwa penyakit antraknosa di sebabkan oleh jamur *Collectrothicum* sp. Insidensi dan severitas penyakit meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman sampai mendekati masa panen dan di desa Kanonang tiga tingkat insidensi dan severitas penyakit antraknosa paling tinggi yaitu insidensi penyakit 30 hst 63,00, 60 hst 100,00, 90 hst 100,00 dan severitas penyakit 30 hst 16,59, 60 hst 48,17, 90 hst 86,37.

Saran

Perlu ada penelitian lebih lanjut untuk menentukan pengendalian yang tepat pada penyakit antraknosa pada tanaman kacang tanah.

DAFTAR PUSTAKA

Abadi, A.L. 2003. Ilmu Penyakit Tumbuhan III, Bayumedia Publishing. Fakultas Pertanian Unibraw. Malang.

Abadi AL. 2003. Ilmu Penyakit Tumbuhan II. Bayumedia Publishing. Malang. Hal 132.

Adisarwanto, T. 2001. Meningkatkan Produksi Kacang Tanah di Lahan Sawah dan Kering. Penebar Swadaya. Jakarta.

Agropedia 2010, Anthracnose dalam kacang tanah

<https://agropedia.iitk.ac.in/content/anthracnose-groundnut> diakses tgl 12

<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/samrat-agrotek>

november 2019

Aneta, 2016, Insidensi Penyakit Karat (*Puccinia arachidis*) pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) di Kecamatan Tompaso Dan Kawangkoan Kabupaten Minahasa file:///C:/Users/ACERONE/Downloads/14021-27973-1-SM.pdf diakses 15 Mei 2018

Anonym 2011, b11 Pathogen of the month https://www.appsnet.org/publication/s/pot_m/pdf/Feb11.pdf diakses tgl 28 desember 2019.

Anonym Life Cycle of Colletotrichum https://www.ehow.com/about_6762242_life-cycle-colletotrichum.html diakses tanggal 28 desember 2019

Anonym 1998, Anthracnose of Peanut Caused by Colletotrichum gloeosporioides <http://agris.fao.org/agrissearch/search.do?recordID=KR2001000125> di akses 28 desember 2019

Anonym,1997,CompendiumofPeanutDisease http://oar.icrisat.org/7612/1/Compendium%20of%20Peanut%20Disease_Second%20Edition.pdf http://oar.icrisat.org/7612/1/Compendium%20of%20Peanut%20Disease_Second%20Edition.pdf

Anonym.GroundnutMinorDiseaseAnthracnose <http://eagri.org/eagri50/PATH272/lecture09/011.html> Anonim. 2020. Anthracnose in Turt Symptoms turffiles. Ncsu. Edu

Ankur Jha*, Tiwari, Zacharia And Simon

2012. First report of anthracnose disease on groundnut caused by *Colletotrichum dematium* from Allahabad (Uttar Pradesh) in India. Allahabad Azzahru, F dan Koesrini. 2007.
- Peningkatan Produksi Kacang- kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan. Pemupukan Beberapa Genotipe Kacang Tanah di Lahan Lebak Dangkal, Balai Penelitian Tanaman Rawa. Hal 133.
- Badan Pusat Statistik Sulut, 2015, Statistik daerah provinsi Sulawesi utara, Hal 12
- Bell, M.J., B. Sukarno dan A.A. Rahmianna. 1992. Effect of photoperiod, temperature and irradiance on peanut growth and development. p. 85–94. In Peanut Improvement : A case study in Indonesia. Proc. of an ACIAR/AARD/QDPI
- Collaborative review meeting held at Malang, East Java, Indonesia, 19–23 August, 1991. ACIAR Proc. No. 40. 108 p.
- Ntahimpera, L. V. Madden, and L. L. Wilson, 1997. Effect of Rain Distribution Alteration on Splash Dispersal of *Colletotrichum acutatum*. OARDC The Ohio State University
- Zuraidah, R dan R. Qomariah. 2007. Peningkatan Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan. Hal 374-