**PENGARUH CANGKANG TELUR PLUS ASAM SALISILAT SEBAGAI AGEN PENGINDUKSI KETAHANAN DALAM MEMPERTAHANKAN PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI TERHADAP PENYAKIT BERCAK DAUN *Alternaria***

THE EFFECT OF EGGSHELL PLUS SALICYLIC ACID AS RESISTANCE INDUCER AGENT IN MAINTAINING OF GROWTH AND YIELD OF MUSTARD AGAINTS Alternaria LEAF SPOT DISEASE

Sri Nanda Alfiani1, Adjat Sudradjat 2, Ida Yusidah 3.

Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung

srinanda939@gmail.com

Diterima / Disetujui

**ABSTRAK**

Bercak daun *Alternaria* merupakan salah satu penyakit yang menyerang tanaman sawi. Pengendalian penyakit dengan pestisida kimia sangat berbahaya dikarenakan daun sawi biasa dikosumsi mentah. Diperlukan alternatif pengendalian yang lebih aman seperti menginduksi resistensi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh cangkang telur plus asam salisilat sebagai agen penginduksi ketahanan tanaman. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga Juli 2021 di Desa Ciburial, Kecamatan Leles, Kabupaten Garut, Jawa Barat menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan A (Kontrol positif); B (Kontrol negatif); C (Cangkang Telur plus Asam Salisilat 20%); D (Cangkang Telur plus Asam Salisilat 40%); E (Cangkang Telur plus Asam Salisilat 60%); dan F (Cangkang Telur plus Asam Salisilat 80%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian cangkang telur plus asam salisilat tidak berpengaruh dalam menginduksi ketahanan tanaman serta tidak berpengaruh dalam mempertahankan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi.

Kata kunci: *Alternaria*, Sawi, Induksi Resistensi, Cangkang Telur, Asam Salisilat

ABSTRACT

*Alternaria* leaf spot is a disease that attacks mustard. The disease control with chemical pesticides is dangerous because mustard leaves are freshly consumed. A safer control alternatives method are needed, such as inducing plant resistance. This research was aimed to study the effect of eggshell plus salicylic acid as resistance inducer agent. The research was carried out in February to July 2021 in Ciburial, Leles, Garut Regeny, West Java, using a Randomized Block Design (RBD) consisting of 6 treatmeants and 4 replications, A (positive control), B (negative control), C (eggshell plus salicylic acid 20%), D (eggshell plus salicylic acid 40%), E (eggshell plus salicylic acid 60%), and F (eggshell plus salicylic acid 80%). The results showed that the use of eggshell plus salicylic acid had not effected on inducing plant resistance and had not effected in maintaining of growth and yield of mustard.

Key words : *Alternaria*, Mustard, Resistance Induction, Eggshell, Salicylic Acid

**PENDAHULUAN**

Tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu sayuran yang bernilai ekonomi tinggi. Sawi mengandung banyak senyawa yang baik bagi kesehatan seperti karotenoid, senyawa fenol, dan glukosinolat yang berfungsi dalam mendetoksifikasi racun dalam tubuh (Frazie, *at al.*, 2017).

Konsumen menginginkan daun sawi berwarna hijau mulus serta bebas dari penyakit, padahal daun sawi banyak terserang penyakit bercak daun yang disebabkan oleh beberapa jamur dan bakteri. *Alternariaria* sp., merupakan salah satu jamur patogen yang menyerang tanaman sawi (Suganda dan Wulandari, 2018).

Pengendalian yang dilakukan petani adalah dengan pemberian insektisida dan fungisida yang intensif. Hal ini dapat membahayakan konsumen karena daun sawi biasanya dikonsumsi segar, selain itu penggunaan pestisida yang terus menerus dapat berdampak buruk bagi lingkungan.

Alternatif lain yang dapat dilakukan adalah dengan menginduksi ketahanan tanaman secara eksternal menggunakan agen penginduksi. Asam salisilat merupakan salah satu senyawa agen penginduksi. Asam salisilat berfungsi sebagai fitohormon untuk memacu kegiatan pembelahan sel dan pertumbuhan jaringan tanaman serta meningkatkan ketahanan tanaman melalui sistem resistensi sistemik (SAR). Penggunaan asam salisilat berkonsentrasi 5% efektif sebagai bahan penginduksi resistensi tanaman sawi terhadap penyakit bercak daun *Curvularia*. Asam salisilat mampu menunda kemunculan gejala dan menunda perkembangan penyakit bercak daun *Curvularia* (Suganda dan Wulandari, 2019).

Limbah cangkang telur banyak digunakan sebagai pupuk. Pemberian pupuk organik cangkang telur 25 g dapat meningkatkan berat kering kangkung darat (Putri, *et al.,* 2019). Kandungan cangkang telur yang kaya akan kalsium dapat mengendalikan hama tanaman seperti siput, hama putih, kutu dan kumbang. Menurut Ariwibowo (2012), 97% kandungan kalsium dalam cangkang telur pada dosis 15 g/tanaman berpotensi menjadi bahan untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit. Kalsium merupakan komponen yang dapat mengatur daya tembus, menguatkan, dan merawat dingding sel (Romadhani *et al*., 2013). Pemanfaatan limbah cangkang telur plus asam salisilat sebagai agen penginduksi ketahanan diharapkan berpengaruh dalam mempertahankan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi terhadap penyakit bercak daun *Alternaria* sp.

**BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Februari – Juli 2021 di Desa Ciburial, Kecamatan Leles, Kabupaten Garut, Jawa Barat. Ketinggian tempat sekitar 776 m dpl dengan suhu rata-rata 24oC – 27oC. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tanaman sawi varietas tosakan, asam salisilat, *Potato Dextrose Agar* (PDA), cangkang telur, pupuk kendang, aquadest, media tanam, dan isolat *Alternaria* sp. Alat yang digunakan berupa cangkul, gelas ukur, polybag, *hand sprayer*, timbangan digital, penggaris, *thermo-hygrometer*, cawan petri, tray, autoclave, *Laminar Air Flow* (LAF), pinset, saringan, nampan, dan bunsen. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor dengan perlakuan sebagai berikut :

A = tanpa inoculum *Alternaria* sp (konrol positif)

B = inoculum *Alternaria* sp (kontrol negatif)

C = campuran cangkang telur plus asam salisilat dengan konsentrasi 20%

D = campuran cangkang telur plus asam salisilat dengan konsentrasi 40%

E = campuran cangkang telur plus asam salisilat dengan konsentrasi 60%

F = campuran cangkang telur plus asam salisilat dengan konsentrasi 80%

Parameter yang diamati adalah suhu dan kelembaban tempat, masa inkubasi, presentasi intensitas serangan penyakit (%), tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), dan bobot brangkasan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Suhu dan Kelembaban**

Suhu dan kelembaban merupakan salah satu faktor lingkungan yang berperan penting dalam proses pertumbuhan tanaman. Suhu rata-rata di tempat penelitian yaitu 21,6oC, suhu tertinggi di lapangan pada saat penelitian yaitu 22,9oC dan suhu terendah adalah 20oC. Menurut Intan (2015) suhu yang optimal bagi pertumbuhan sawi berkisar antara 19oC – 21oC.

Kelembaban udara di lapangan berkisar antara 45% - 84% dengan rata-rata kelembaban udara harian adalah 64%. Adapun syarat kelembaban untuk pertumbuhan sawi berkisar antara 80% - 90%. RH ditempat penelitian terlalu rendah, hal ini dapat menyebabkan pertumbuhan kurang optimal.

Suhu udara dapat mempengaruhi proses fisiologis tanaman seperti fotosimtesis, laju penyerapan air dan nutrisi, laju transpirasi dan respirasi. Suhu yang optimal menyebabkkan proses fisiologis tanaman berlangsung optimal. Ketika suhu udara tidak sesuai atau melebihi batas optimal, maka proses pertumbuhan akan terhambat karena enzim yang diperlukan dalam proses fisiologis mengalami denaturasi.

Kelembaban udara yang rendah dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu. Kelembaban udara merupakan perbandingan relative antara udara dan uap air. Semakin tinggi uap udara, maka kelembaban udara akan semakin tinggi.

**2. Masa Inkubasi**

Pengamatan terhadap masa inkubasi *Alternaria* sp. adalah waktu antara inokulasi hingga timbulnya gejala awal penyakit pada sawi yaitu dengan terdapatnya bercak coklat yang konsentris pada daun, ketika kondisi lingkungan sesuai untuk perkembangan *Alternaria* sp. bercak daun akan meluas yang menyebabkan keseluruhan daun menguning dan gugur. Inkubasi *Alternaria* sp. optimum pada suhu 28oC – 30oC dengan kelembaban udara yang tinggi, umumnya memerlukan waktu 2-7 hari (Balai Penelitian Tanaman Sayuran, 2014).

Pada tabel menunjukkan hasil rata-rata masa inkubasi tercepat terdapat pada perlakuan A (Kontrol (+) yaitu 2 HSI sedangkan perlakuan E (Cangkang Telur plus Asam Salisilat 60%) mampu menekan masa inkubasi *Alternaria* sp. sekitar 4 HSI. Hal ini membuktikan bahwa masa inkubasi *Alternaria* sp. lebih lama seiring meningkatnya aplikasi konsentrasi cangkang telur plus asam salisilat. Namun, pada perlakuan F (Cangkang Telur plus Asam Salisilat 80%) terjadi penurunan masa inkubasi yaitu 3 HSI, hal ini diduga pada penelitian asam salisilat yang diperlukan oleh tanaman sawi sudah tercukupi pada konsentrasi 60%. Sebagaimana pernyataan Shalau (2002), spesies tanaman mempunyai tingkat toleransi yang bermacam-macam terhadap pengaplikasian asam salisilat pada berbagai tingkat konsentrasi. Seringkali pada konsentrasi yang tinggi tanaman dapat mengalami kerusakan. Leiwakabessy, *et al.,* (2017) menyatakan bahwa penginduksian asam salisilat dalam menekan laju pertumbuhan suatu patogen akan lebih efektif jika dosis yang digunakan sesuai, metode penginduksian serta waktu penginduksian. Dalam hal ini pengaplikasian perendaman benih dibutuhkan tanaman untuk melakukan reproduksi, kolonisasi, infeksi ke dalam jaringan tanaman serta mensintesis dan memindahkan zat kimia secara sistemik ke dalam jaringan tanaman.

Tabel 1 Pengaruh Cangkang Telur plus Asam Salisilat terhadap masa inkubasi Alternaria sp. pada tanaman sawi

|  |  |
| --- | --- |
| Konsentrasi Cangkang Telur plus Asam Salisilat (%) | Masa Inkubasi (HSI) |
| A = Kontrol (+) | 2 a |
| B = Kontrol (­-) | 2,4 ab |
| C = 20% | 3,2 ab |
| D = 40% | 3,2 ab |
| E = 60% | 4,2 b |
| F = 80% | 3,6 ab |

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf nyata

Seluruh tanaman sawi yang diamati mengalami masa inkubasi termasuk tanaman kontrol. Hal ini disebabkan penyakit *Alternaria* sp. dapat menyebar melalui angin. Sejalan dengan pendapat Ata, *et al.,* (2017) *Alternaria* sp. merupakan salah satu peyakit yang paling merugikan di dunia karena merupakan patogen tular udara yang menyebabkan bercak di daun dan busuk batang.

Menurut Ariwibowo (2012), cangkang telur pada dosis 15 g/tanaman berpotensi menjadi bahan untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit. Pada penelitian ini cangkang telur belum mampu merangsang sel tanaman untuk menghasilkan zat antibodi dalam menghindari serangan penyakit *Alternaria* sp. Penyebab lain diduga karena sifat patogen yang virulen, patogen virulen dapat menyerang jaringan tanaman dan menyebabkan penyakit. Kemampuan bakteri atau virulensi meningkat dengan meningkatnya suhu (Triyanto, 1988).

Kecepatan munculnya gejala penyakit *Alternaria* sp. dikarenakan keagresifan patogen dalam menimbulkan penyakit serta kesesuaian patogen dengan tanaman sawi menyebabkan gejala muncul lebih awal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Maryani, *et al.* (2004) bahwa masa inkubasi yang semakin pendek menunjukkan tingkat kesesuaian patogen inang yang tinggi.

**3. Intensitas Penyakit**

Intensitas serangan dihitung dengan menghitung insiden kerusakan dari setiap perlakuan. Gejala awal penyakit ini merupakan bercak konsentris berwarna coklat hingga keabuan. Serangan berat yang disebabkan *Alternaria* sp. adalah daun menjadi kuning keseluruhan dan gugur.

Berdasarkan uji Duncan menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata diantara semua perlakuan pada parameter intensitas serangan penyakit *Alternaria* sp. Pada 3, 6 dan 12 HSI. Terdapat perbedaan yang nyata pada 9 HSI dapat disebabkan karena perkembangan peyakit dipengaruhi oleh waktu. Sehingga dengan bertambahnya waktu maka perkembangan penyakit akan bertambah serta meningkat. Namun, seiring berjalannya waktu intensitas serangan *Alternaria* sp. sama antar setiap perlakuan. Menurut (Jutono, *et al*., 1971) virulensi bakteri dipengaruhi oleh enzim dan toksin dari sel-sel bakteri itu sendiri.

Tabel 2 Pengaruh Cangkang Telur plus Asam Salisilat terhadap Rata-rata Intensitas Penyakit Alternaria sp. (%)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Intensitas serangan Alternaria sp (%) | | | |
| 3 HSI | 6 HSI | 9 HIS | 12 HSI |
| A = Kontrol (+) | 5,19 a | 10,46 a | 14,86 b | 20,02 a |
| B = Kontrol (­-) | 4,93 a | 6,90 a | 26,78 a | 27,22 a |
| C = 20% | 3,38 a | 8,45 a | 13,85 b | 21,93 a |
| D = 40% | 2,89 a | 5,22 a | 11,35 b | 17,44 a |
| E = 60% | 2,73 a | 5,54 a | 12,16 b | 20,40 a |
| F = 80% | 3,55 a | 8,06 a | 10,18 b | 15,27a |

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf nyata 5%.

Intesitas serangan *Alternaria* sp. terus meningkat sampai pengamatan 12 HSI. Peningkatan intensitas serangan terjadi pada setiap tanaman sawi. Tidak terdapat perbedaan yang nyata terhadap hasil intensitas serangan penyakit *Alternaria* sp. menunjukan bahwa senyawa cangkang telur plus asam salisilat tidak efektif dalam menginduksi ketahanan sistemik sawi. Menurut Suganda (2000), aplikasi bahan penginduksi dengan perlakuan eksternal tidak mengakibatkan tanaman menjadi imun atau tidak terserang, namun hanya meningkatkan ketahanan yaitu dengan membatasi perkembangan pathogen.

**4. Tinggi Tanaman**

Tabel 3 Pengaruh Cangkang Telur plus Asam Salisilat terhadap Tinggi Tanaman Sawi

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Tinggi Tanaman (cm) | | | |
| 1 MST | 2 MST | 3 MST | 4 MST |
| A = Kontrol (+) | 11 a | 20,42 a | 26,6 a | 27,8 a |
| B = Kontrol (­-) | 11,16 a | 21,92 a | 27,38 a | 29,2 a |
| C = 20% | 10,18 a | 21,2 a | 29 a | 32,32 a |
| D = 40% | 14,16 b | 25,48 a | 28,9 a | 30,26 a |
| E = 60% | 11,34 a | 21,8 a | 26,98 a | 29,3 a |
| F = 80% | 11,2 a | 20,36 a | 25,48 a | 27,58 a |

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf nyata 5%.

Hasil Uji Duncan, perlakuan cangkang telur plus asam salisilat menunjukkan tidak berbeda nyata terhadap tinggi tanaman sawi. Pada penelitian ini, pupuk dasar yang diberikan dosisnya sama antar semua perlakuan sehingga menyebabkan pertumbuhan tinggi tanaman sawi tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukan pengaplikasian asam salisilat plus cangkang telur belum mampu meningkatkan tinggi tanaman. Selain itu adanya serangan penyakit menyebabkan pertumbuhan tanaman ikut terhambat.

Terdapat perbedaan yang nyata pada 1 MST. Hal ini dapar dikarenakan tanaman belum terserang penyakit serta tanaman memiliki gen tumbuh masing-masing.

**5. Jumlah Daun**

Tabel 4 Pengaruh Cangkang Telur Plus Asam Salisilat terhadap Jumlah Daun

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Jumlah Daun (helai) | | | |
| 1 MST | 2 MST | 3 MST | 4 MST |
| A = Kontrol (+) | 4,2 ab | 6 a | 7 a | 8.2 a |
| B = Kontrol (­-) | 4,4 ab | 5,8 a | 7,6 a | 8 a |
| C = 20% | 3.8 a | 6 a | 7,2 a | 10 a |
| D = 40% | 4,8 b | 7 a | 8,2 a | 8,8 a |
| E = 60% | 4,6 b | 6,6 a | 7,8 a | 10,6 a |
| F = 80% | 4,2 ab | 5,8 a | 7 a | 8,6 a |

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf nyata 5%.

Hasil uji duncan cangkang telur plus asam salisilat tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada pengamatan minggu ke 2, ke 3 ke 4 MST dan berpengaruh nyata pada 1 MST. Hal ini diduga karenana pada 1 MST tanaman belum terserang penyakit serta tanaman memiliki gen tumbuh masing-masing.

Jumlah daun menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan. Adanya serangan penyakit pada tanaman menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh dengan maksimal. Pertumbuhan daun pada tanaman ditentukan oleh pemberian nutrisi pada tanaman. Kesuburan tanah menjadi salah satu faktor dalam pertumbuhan tanaman (Yamani, 2010). Pemberian pupuk pada tanaman penelitian dilakukan dengan dosis yang sama setiap perlakuan. Hal ini, menyebabkan respon tanaman sawi terhadap jumlah daun tidak berbeda nyata antar perlakuan.

**6. Bobot Berangkasan**

Tabel 5 Pengaruh Cangkang Telur plus Asam Salisilat terhadap bobot segar brangkasan tanaman sawi

|  |  |
| --- | --- |
| Konsentrasi Cangkang Telur plus Asam Salisilat (%) | Bobot Segar Brangkasan (g) |
| A = Kontrol (+) | 55,6 a |
| B = Kontrol (­-) | 58,2 a |
| C = 20% | 94 a |
| D = 40% | 76,2 a |
| E = 60% | 78,8 a |
| F = 80% | 60,8 a |

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf nyata 5%.

Hasil Uji Duncan cangkang telur plus asam salisilat terhadap bobot segar berangkasan menunjukan tidak berbeda nyata antar perlakuan. Tidak terdapatnya pengaruh antar perlakuan diduga karena tanaman diberi pupuk dasar dengan dosis yang sama serta tidak dilakukannya pemupukan susulan. Menurut Syarief, *et al.,* (1989) fosfat merupakan bagian dari inti sel yang penting dalam pembelahan sel serta perkembangan jaringan meristem. Fosfat dapat merangsang pertumbuhan akar dan jaringan muda sehingga meningkatkan penyerapan unsur hara. Meningkatnya serapan unsur hara akan menyebabkan proses fotosintesis berjalan optimal dan meningkatkan pembentukan protein, karbohidrat dan pati yang ditranslokasikan pada seluruh organ tanaman. Pemberian pupuk dasar dengan dosis yang sama dan tidak adanya pemupukan susulan menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi cenderung seragam dan kurang optimal. Selain itu, adanya serangan penyakit menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh dengan optimal.

**SIMPULAN**

1. Pemberian cangkang telur plus asam salisilat tidak berpengaruh dalam menginduksi ketahanan tanaman sawi terhadap penyakit bercak daun *Alternaria* sp. serta tidak berpengaruh dalam mempertahankan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi.
2. Konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini tidak berpengaruh nyata pada penekanan serangan penyakit *Alternaria* sp. terhadap tanaman sawi, sehingga belum mampu mempertahankan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi terhadap bercak daun *Alternaria* sp.

**DAFTAR PUSTAKA**

Ariwibowo, F. (2012). *Pemanfaatan Kulit Telur Ayam dan Air Cucian Beras pada Pertumbuhan Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum) dengan Media Tanam Hidrofonik*. Universitas Muhamadiyah Surakarta.

Ata, H., Papuangan, N., & Bahtiar. (2017). Identifikasi Cendawan Patogen pada Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum L). *Universitas Khairun*.

Frazie, M. D., Kim, M. J., & Ku, K. . (2017). Health-promoting phytochemicals from 11 mustard cultivars at baby leaf and mature stages. *Molecules*, *22*(10), 1–13. https://doi.org/10.3390/molecules221 01749

Jutono, S., J, H., S, K., S, S., & Soesanto. (1971). *Dasar-Dasar Mikrobilogi untuk Perguruan Tinggi*. Universitas Gadjah Mada.

Leiwakabessy, C., Sinaga, M. S., & Mutaqin, K. H. (2017). *Asam Salisilat sebagai Penginduksi Ketahanan Tanaman Padi terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri Salicylic Acid as Inducers for Rice Resistance Against Bacterial Leaf Blight Disease*. *13*(November). https://doi.org/10.14692/jfi.13.6.207

Maryani, H., Herti, & Lusi, K. (2004). *Tanaman Obat untuk Influenza*. Agromedia Pustaka.

Putri, N. P. U. R., Julyasih, K. S. M., & Dewi, N. P. S. R. (2019). *MENINGKATKAN JUMLAH DAUN DAN BERAT KERING TANAMAN*. *6*(3).

Romadhani, K., Fitriyah, H., Permata E, R., & Triastuti, Y. (2013). *Analisa Pengaruh Kalsium dan Magnesium teerhadap Pertumbuhan Tanaman*. Universitas Brawijaya.

Suganda, T, & Wulandari, D. (2018). Jamur Patogen Baru Penyebab Penyakit Bercak Daun pada Tanaman Sawi. *Jurnal Agricultura*, *29*(3), 119–123. https://www.britmycolsoc

Suganda, Tarkus, & Wulandari, D. Y. (2019). *TANAMAN SAWI TERHADAP PENYAKIT BERCAK DAUN Curvularia EFFECTIVENESS OF SEVERAL CHEMICAL SUBSTANCES AS RESISTANCE INDUCER AGENST OF MUSTARD GREENS AGAINST Curvularia LEAF SPOT DISEASE*. *6*, 86–94.

Syarief, R., Sentausa, S., & Isyana, B. (1989). *Teknologi Pengemasan Pangan*. IPB.

Triyanto. (1988). *Patologi dan Patogenesis Beberapa Isolat Bakteri Aeromonas hydrophilia terhadap Ikan Lele (Clarias bratachus L.)*. Universitas Gadjah Mada.

Yamani, A. (2010). Kajian Tingkat Kesuburan Tanah pada Hutan Lindung Gunung Sebatung di Kabupaten Kota Baru Kalimantan Selatan. *Jurnal Hutan Tropis*, *11*(29), 32–37.