

PENAMBAHAN TRYPTOPHAN PADA LIMBAH AIR KELAPA SEBAGAI SUMBER *PLANT GROWTH REGULATOR* AUXIN

Elik Murni Ningtias Ningsih¹⁾, Sudiyono²⁾

¹Agroteknologi, Univ. Widyagama, Malang

Email: elik_uwg@yahoo.co.id

²Teknologi Hasil Pertanian, Univ. Widyagama, Malang

Email: dionuwg@yahoo.com

Abstrak

Plant growth regulator alami ada pada limbah air kelapa. *Plant growth regulator* mempunyai peranan dalam memacu pertumbuhan tanaman. Auxin merupakan kelompok *Plant growth regulator*. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan proses fermentasi limbah air kelapa dengan penambahan tryptophan sebagai sumber *plant growth regulator* auxin. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan perlakuan faktor tunggal. Macam perlakuan pada percobaan yaitu tanpa penambahan tryptophan (T1), penambahan tryptophan 4 mg/liter air kelapa (T2), penambahan tryptophan 6 mg/liter air kelapa (T3), penambahan tryptophan 8 mg/liter air kelapa (T4), penambahan tryptophan 10 mg/liter air kelapa (T5). Hasil penelitian menunjukkan penambahan tryptophan mempengaruhi keasaman (pH) dan jumlah asam asetat limbah air kelapa terfermentasi. Perlakuan penambahan tryptophan pada fermentasi limbah air kelapa mempengaruhi jumlah *Plant growth regulator* auxin (*Indole-3 acetic acid*).

Kata kunci: Auxin, Limbah air kelapa, *Plant growth regulator*, Tryptophan

Abstract

*Natural plant growth regulator exists in the coconut water waste. It has a role in spurring plant growth. Auxin is a group of plant growth regulator. This study aims to improve the fermentation process of coconut water waste by the addition of tryptophan as auxin plant growth regulator source. The study used a completely randomized design with single factor treatment. Types of treatment in the experiment were without addition of tryptophan (T1), addition of tryptophan 4 mg/liter coconut water (T2), addition of tryptophan 6 mg/liter coconut water (T3), addition of tryptophan 8 mg/liter coconut water (T4), addition of tryptophan 10 mg/liter coconut water (T5). The results showed that the addition of tryptophan affect the acidity (pH) and the amount of acetic acid of fermented coconut water waste. Treatment of addition tryptophan to fermentation of coconut waste affected the number of plant growth regulator auxin (*Indole-3 acetic acid*)*

Keywords: Auxin, Coconut water waste, *Plant growth regulator*, Tryptophan

PENDAHULUAN

Plant growth regulator (PGR) memegang peran penting dalam mempercepat pertumbuhan tanaman. Salah satu sumber PGR potensial adalah limbah air kelapa. Limbah air kelapa yang dihasilkan setiap buah kelapa berkisar

200- 500 ml. Produksi kelapa nasional rata-rata tiap tahun mencapai 3.176.223 ton (Anonymous, 2013). Potensi limbah air kelapa yang dihasilkan sangat banyak.

Plant growth regulator (PGR) merupakan senyawa organik bukan hara sebagai zat organik yang dihasilkan oleh tanaman. *Plant growth regulator* yang mempunyai peranan dalam memacu pertumbuhan tanaman yaitu kelompok auxin, giberelin dan sitokinin (Lestari, 2011). Satu kelompok *plant growth regulator* mempunyai peranan menghambat pertumbuhan tanaman atau sebagai inhibitor. Yong, *et al* (2009), melaporkan bahwa dalam air kelapa terdapat phytohormon auxin, sitokinin dan giberelin. Keberadaan PGR dalam limbah air kelapa telah diteliti oleh Agampodi dan Jayawardena (2007) yang melaporkan tentang indikasi ditemukan *plant growth regulator* di dalam air kelapa yang terdiri dari IAA (*Indole-2 acetic acid*) , GA (giberelin) dan kinetin. Senyawa IAA (*Indole-2 acetic acid*) termasuk dalam kelompok auxin.

Auxin dalam bentuk senyawa *indole-3-acetic acid* (IAA) dihasilkan oleh suatu proses metabolisme. Senyawa IAA terbentuk dari indoleacetonitrile dengan bantuan enzyme nitrilase sehingga membentuk auxin (Ahmad, *et al.*, 2005). Dilaporkan pula oleh Junaidi, *et al.*, (2015), bahwa biosintesis IAA terbentuk dari tryptophan dengan bantuan bakteri. Tryptophan disintesis menjadi indol acetic acid, selanjutnya menjadi indole acetaldehyde dan terbentuk indole acetic acid (Ergun, *et al.*, 2002).

Jumlah auxin yang terdapat dalam hormon memberikan pengaruh yang berbeda pada pertumbuhan tanaman (Lestari, 2011). Konsentrasi yang cukup mampu memberikan pengaruh memacu atau meningkatkan pertumbuhan tanaman. Sebaliknya jika konsentrasi yang diberikan banyak atau berlebihan maka pengaruhnya akan menghambat pertumbuhan tanaman.

Auxin mempunyai peranan terhadap proses fisiologi tanaman antara lain berpengaruh terhadap pengembangan sel, pembentukan calus dan pertumbuhan akar tanaman (Lestari, 2011). Penelitian Seswita (2010), pemberian auxin berupa benzyl adenin (BA) pada multiplikasi tunas temulawak *in vitro* sebanyak 1.5 mg/l mempengaruhi jumlah tunas, jumlah daun dan jumlah akar bibit temulawak. Di mana pemberian auxin tersebut mampu memacu pada pengembangan sel-sel meristem yang terdapat pada pucuk daun, batang dan akar tunas.

Limbah cair air kelapa dapat dimanfaatkan tanaman menjadi sumber nutrisi dan *plant growth regulator* setelah melalui proses fermentasi. Proses

fermentasi merupakan proses perubahan bentuk kimia dari bahan organik yang berasal dari limbah air kelapa menjadi bentuk yang lebih sederhana yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman (Tombe dan Sipayung, 2010).

Kecepatan proses fermentasi dipengaruhi oleh senyawa kimia yang menyusun bahan organik yang difermentasi, kondisi lingkungan dan aktivitas mikroba pengurai. Tombe dan Sipayung (2010), menyebutkan, bahwa senyawa kimia penyusun bahan organik terdiri dari senyawa yang mudah terurai seperti glukosa dan senyawa tahan lapuk seperti selulosa. Kondisi lingkungan terutama suhu mempengaruhi aktivitas mikroba dalam menguraikan senyawa kompleks pada saat fermentasi.

Berbagai macam mikroba telah digunakan untuk memfermentasi limbah air kelapa. Salah satu bakteri yang telah digunakan dalam fermentasi limbah air kelapa yaitu *Acetobacter sp* (Kholida dan Zulaika, 2015). Bakteri *Acetobacter sp* merupakan aerob obligat yang dapat hidup baik ada oksigen maupun anaerob dan sebagai bakteri penambat N. Enzim nitrogenase yang dimilikinya yaitu enzim yang mengkatalisis pengikatan nitrogen di udara. *Acetobacter sp.* dapat tumbuh pada berbagai macam jenis karbohidrat, alkohol, dan asam organik. Aktivitas mikroba pengurai dipengaruhi oleh ketersediaan bahan sumber energi yang tersedia pada substrat (Tombe dan Sipayung, 2010).

Kualitas substrat dalam menyediakan bahan makanan yang menjadi sumber energi mempengaruhi aktivitas mikroba (Nurika dan Hidayat, 2001). Perbaikan mutu substrat dengan menambahkan sumber makanan yang berperan sebagai sumber energi untuk aktivitas mikroba pengurai berupa sumber karbon dan nitrogen (Wedhastri, 2002). Sumber karbon dengan penambahan glukosa serta meningkatkan karbon dan nitrogen dengan penambahan asam amino tryptophan. Tryptophan sebagai asam amino esensial sebagai penyusun protein (Ahmad, *et al.*, 2005).

Air kelapa mengandung senyawa lipida, protein dan karbohidrat (Yong *et al.*, 2009). Senyawa lipida, protein dan karbohidrat dengan bentuk senyawa kompleks tidak dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman (Gardner, *et al.*, 1991). Senyawa tersebut akan diserap dan dimanfaatkan oleh tanaman dalam bentuk senyawa sederhana berbentuk ion seperti NO_3^- , NH_4^+ , H_2O_4^- dan K^+ serta *pembebasan plant growth regulator* melalui proses fermentasi (Fitter dan Hay, 1994). Proses fermentasi juga ditunjukkan oleh adanya asam asetat yang terbentuk

hasil penguraian pada glukosa. Pada penelitian ini perlu dilakukan pengujian dengan peningkatan mutu substrat melalui penambahan tryptophan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap *plant growth regulator* auxin yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Univ. Widyagama Malang, dilakukan pada bulan Mei-Juli 2018. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan perlakuan faktor tunggal. Macam perlakuan yaitu penambahan tryptophan pada limbah air kelapa yaitu: T1 = Tanpa penambahan tryptophan, T2 = Penambahan tryptophan 4 mg/liter air kelapa, T3 = Penambahan tryptophan 6 mg/liter air kelapa, T4 = Penambahan tryptophan 8 mg/liter air kelapa, T5 = Penambahan tryptophan 10 mg/liter air kelapa. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali.

Pelaksanaan percobaan dimulai dengan penyiapan starter dilakukan dengan 1 ml *Acetobacter sp.* dalam 1 liter susu sapi murni yang telah dipasteurisasi. Selanjutnya diinkubasi pada suhu $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Setelah inkubasi starter tersebut siap untuk dibiakkan pada sampel limbah air kelapa yang akan diperlakukan. Penyiapan substrat limbah air kelapa sesuai dengan perlakuan. Limbah air kelapa yang digunakan berasal dari limbah air kelapa hibrida.

Fermentasi limbah air kelapa dengan bakteri *Acetobacter sp.* yang telah dibuat sebagai starter. Proses fermentasi air kelapa dikerjakan dengan langkah sebagai berikut:

- a. Menyiapkan air kelapa sebanyak 1 liter sesuai dengan masing-masing perlakuan.
- b. Pada setiap liter air kelapa disiapkan sesuai dengan macam perlakuan. Masing-masing substrat ditambah dengan suspensi starter yang telah dipersiapkan sebanyak 10 cc pada masing-masing perlakuan dan diaduk menggunakan mixer dengan kecepatan rendah (20 rpm) selama 5 menit.
- c. Masing-masing campuran substrat air kelapa yang telah ditambah dengan suspensi starter dimasukkan dalam botol fermentasi steril (fermentor) dan diinkubasi pada suhu $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 96 jam.
- d. Untuk menghentikan proses fermentasi setelah masa inkubasi dilakukan dengan cara penyimpanan pada suhu $0 - 10^{\circ}$ selama dilakukan evaluasi.

Evaluasi pada limbah air kelapa terfermentasi dilakukan pada hasil fermentasi limbah air kelapa meliputi: pH dan kandungan asam asetat. Data hasil pengamatan

dianalisa menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) pada taraf 5 % dan dilanjutkan dengan uji rata-rata perlakuan menggunakan Uji Beda Nyata Jujur. Evaluasi potensi PGR (IAA) pada hasil isolat dilakukan dengan menggunakan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) dan dibandingkan dengan IAA standart.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penambahan tryptophan pada Tingkat keasaman dan asam asetat

Penambahan tryptophan pada limbah air kelapa mempengaruhi tingkat keasaman (pH) dan asam asetat. Hasil analisa rata-rata perlakuan terhadap tingkat keasaman (pH) dan asam asetat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Rata-rata Perlakuan terhadap pH dan kandungan asam asetat

Perlakuan	pH	Asam asetat (%)
T1	5.40 a	0.14 a
T2	5.43 a	0.15 a
T3	4.80 b	0.21 b
T4	4.87 b	0.22 b
T5	4.40 c	0.33 c

Keterangan : Notasi perlakuan berdasarkan pada uji BNJ ($\alpha \leq 0.05$) dengan Program SPSS. Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata

Penambahan asam amino tryptophan mempengaruhi keasaman larutan limbah air kelapa terfermentasi. Bertambahnya jumlah tryptophan menurunkan keasaman limbah air kelapa terfermentasi. Tabel 1 menunjukkan perlakuan pada limbah air kelapa yang diberi penambahan tryptophan pada T5 menunjukkan pH yang berbeda nyata dengan T1, T2, T3 dan T4.

Pada perlakuan penambahan tryptophan sebanyak 10 mg pada satu liter limbah air kelapa menunjukkan keasaman cairan limbah air kelapa paling rendah. Menurunnya tingkat keasaman pada limbah air kelapa terfermentasi menunjukkan tingkat fermentasi yang lebih tinggi dengan semakin bertambahnya ion hidrogen sebagai sumber keasaman limbah air kelapa.

Menurut Tombe dan Sipayung (2010) bahwa pada proses fermentasi ditunjukkan oleh adanya penurunan keasaman/pH cairan yang difermentasi. Priasty, *et al.* (2013) menyebutkan peningkatan konsentrasi gula dan bahan yang mengandung karbon yang ditambahkan pada fermentasi air kelapa meningkatkan kadar alkohol sehingga menurunkan keasaman air kelapa.

Penambahan tryptophan semakin meningkat pada limbah air kelapa menunjukkan peningkatan asam asetat yang dihasilkan. Peningkatan asam asetat pada limbah air kelapa terfermentasi menunjukkan tingkat fermentasi yang lebih tinggi. Penambahan tryptophan mampu meningkatkan sumber energi pada mikroba pengurai sehingga proses fermentasi lebih intensif.

Proses fermentasi dipengaruhi oleh mutu substrat, mikroba pengurai dan kondisi lingkungan. Pada proses fermentasi dengan peran mikroba pengurai terjadi penguraian senyawa kompleks seperti karbohidrat menjadi senyawa karbon dioksida dan air (Sunarlim, *et al.*, 2007). Senyawa karbohidrat merupakan senyawa yang termasuk dalam kelompok mudah terurai sehingga dalam proses fermentasi senyawa karbohidrat akan dirombak terlebih dahulu selanjutnya perombakan terjadi pada senyawa lain seperti protein.

Kandungan IAA pada limbah air kelapa

Peningkatan mutu substrat limbah air kelapa dilakukan dengan penambahan tryptophan memberikan hasil yang berbeda pada kandungan *plant growth regulator* auxin pada kandungan IAA (*indole 3 acetic acid*). Berdasarkan pada analisa dengan HPLC penambahan tryptophan pada limbah air kelapa pada perlakuan T1, T2, T3 dan T4 pada batas LoD 0,05 ppm menunjukkan hasil *no detected*. Hasil *no detected* memberikan arti pada analisa dengan batas minimum alat dengan standard IAA 0.05 ppm tidak terdeteksi namun jika dilakukan analisa dengan kemampuan alat yang mempunyai batas minimum lebih kecil akan menampilkan hasil. Adanya perlakuan yang menunjukkan hasil *no detection* maka tidak dilakukan uji *analysis of variance*.

Peningkatan mutu substrat pada fermentasi dengan penambahan tryptophan 10 mg menunjukkan hasil adanya kandungan IAA sebesar 0.07 ppm. Pemberian tryptophan pada substrat limbah air kelapa mampu meningkatkan sumber makanan berupa karbon dan nitrogen untuk meningkatkan aktivitas mikroba pada proses fermentasi limbah air kelapa. Kandungan *plant growth regulator* IAA sebagai hasil dari aktivitas mikroba pengurai *Azetobakter* sp yang berperan dalam fermentasi limbah air kelapa. Sesuai dengan pendapat Dewi, *et al.* (2016), bahwa bakteri *Azetobakter* mempunyai kemampuan menghasilkan zat tumbuh berupa *indole 3 acetic acid* yang termasuk dalam kelompok auxin.

Penambahan tryptophan sebanyak 10 mg meningkatkan kandungan IAA dikarenakan jumlah tryptophan yang semakin meningkat dapat meningkatkan bahan pembentukan IAA. IAA terbentuk dari perubahan tryptophan menjadi indole acetic acid menjadi indole acetaldehyde yang selanjutnya menjadi indole acetic acid (IAA) (Ergun, *et al.*, 2002).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil yang dicapai dalam penelitian ini yaitu penambahan tryptophan pada fermentasi limbah air kelapa mempengaruhi pH dan jumlah asam asetat. Penambahan tryptophan 10 mg/l limbah air kelapa menghasilkan pH paling rendah dan asam asetat terbanyak. Penambahan tryptophan pada fermentasi limbah air kelapa mampu menghasilkan *plant growth regulator* auxin (IAA) 0.07 ppm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Riset Teknologi dan Perguruan Tinggi yang telah memberi dana pada kegiatan tersebut melalui Hibah Program Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi pada tahun Anggaran 2018. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pimpinan Univ. Widyagama Malang yang telah memberikan dukungan pada pelaksanaan kegiatan Penelitian ini.

REFERENSI

- Agampodi, V.A. dan Jayawerdana, B. (2007). Identificaton and Characterizatio of at Growth Regulators Present in Coconut (Cocos nucifera) Water Using HPLC (High Performance Liquid Chromatography). Proceedings of the Annual Research Symposium. Faculty of Graduate Studies. University of Kelaniya.
- Ahmad, F., Ahmad, I., dan Khan, M. (2005). Indole Acetic Acid Production by the Indegenous Isolates of Azotobacter and Fluorescent Pseudomonas in the Presence and Absence of Tryptophan. Turk J.Biol, 29 (1), 20-34.
- Anonymous. (2013). *Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Perkebunan Tahun 2010*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian.
- Dewi, T.K., Suryanggono, J., Agustiyani, D. (2016). Isolasi dan Uji Aktivitas Bakteri Penghasil Hormon Tumbuh IAA (*Indole-3-Acetic Acid*) dan Bakteri Perombak Protein dari Tanah Pertanian Tual, Maluku Tenggara. Pros. SemNasMasy. Iodiv Indonesia, 2(2), 271-276.
- Ergun, N., Topcuoglu, S.F., Yildiz, A. (2002). Auxin (indole-3-acetic acid), Gibberelic acid (GA3), Absciscic Acid (ABA) and Cytokinin (Zeatin) Production by Some Species of Mosses and Lichens. Journal Bot., 26(1), 13-18.
- Fitter, A.H., Hay, R.K.M. (1994). *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Gardner, F.P., Pearce, R.B., dan Mitchell, R.L. (1991). *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Juaidi, O., Liawati dan Hartono. (2015). Produksi Zat Pengatur tumbuh IAA (*Indole-acetic acid*) dan Kemampuan Pelarut Fosfat pada isolat Bakteri Penambat N Asal Kabupaten Talakar. *Jurnal bionature*, 16(1), 43-48.
- Kholida, E.F. dan Zulaika, E. (2015). Potensi *Azotobakter* sebagai Penghasil Hormon IAA (*Indole-3 Acetic Acid*). *Jurnal Sains & seni ITS*, (4(1), 2337-2352.
- Lestari, E.G. (2011). Peranan Zat Pengatur tumbuh dalam Perbanyakan Tanaman Melalui Kultur Jaringan. *Jurnal Agro Biogen*, 7(1), 63-68.
- Nurika, I. dan Hidayat. (2001). Pembuatan Asam Asetat dari Air Kelapa Secara Fermentasi kontinyu Menggunakan kolom Mono-Oksidasi. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 2 (9), 51-57.
- Priasty, E.W., Hasanuddin, dan Dewi, K.H. (2013). Kualitas Asam Cuka Kelapa (*Cocos nucifera*, L.) dengan Metode Lambat (*Slow Methods*). *Agroindustri J.*, 3(1), 1-13.
- Seswita, D. (2010). Penggunaan Air Kelapa Sebgais Zat Pengatur Tumbuh Pada Multiplikasi Tunas Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*, Roxb.) *In Vitro*. *Jurnal Litri*, 16 (4), 135-140.
- Sunarlim, R., Setiyanto, H., dan Poeloengan, M. (2007). Pengaruh Kombinasi Starter Bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus plantarum* terhadap Sifat Mutu Susu Fermentasi. Makalah seminar nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Tombe, M. dan Sipayung, H. (2010). *Bertani Organik dengan Teknologi Biofob*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Wedhastri, S. (2002). Isolasi dan seleksi *Azotobacter sp.* Penghasil Faktor Tumbuh dan Penambat Nitrogen dari Tanah Masam. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 3(1), 45-51.
- Yong, J.W.H., Liya, G., Yan, F.Ng., dan Swee, N.T. (2009). The Chemical Composition and Biological properties of Coconut (*Cocos nucifera*, L.) Water. *Journal Molecules*, 6(2), 5144-5164.