

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Zat pengatur tumbuh (ZPT) adalah senyawa organik alami atau sintetis yang mempromosikan, menghambat atau memodifikasi pertumbuhan secara kualitatif dan perkembangan tanaman (Varalakshmi dan Malliga, 2012). Zat pengatur tumbuh berperan penting dalam mengontrol proses biologi dalam jaringan tanaman (Gaba, 2005). Perannya antara lain mengatur kecepatan pertumbuhan dari masing-masing jaringan dan mengintegrasikan bagian-bagian tersebut untuk menghasilkan bentuk yang kita kenal sebagai tanaman (Lestari, 2011).

Pemanfaatan zat pengatur tumbuh untuk meningkatkan produksi tanaman merupakan salah satu teknologi yang dapat diaplikasikan. Zat pengatur tumbuh alami umumnya langsung tersedia di alam dan berasal dari bahan organik, contohnya air kelapa, urin sapi, dan ekstraksi dari bagian tanaman maupun mikroorganisme. Zat pengatur tumbuh sintetis didapat melalui proses produksi oleh manusia dan sudah dapat dipastikan rumus kimianya (Mayrowani, 2012).

Pertanian modern saat ini sangat bergantung pada penggunaan bahan-bahan kimia diantaranya zat pengatur tumbuh sintetis, fungisida dan pestisida yang justru dapat mengakibatkan tekanan pada lingkungan. Penggunaan pestisida dan zat pengatur tumbuh sintetis, dapat meninggalkan residu pada produk hasil pertanian yang dihasilkan (Ameriana dkk., 2006).

Apabila ternyata produk hasil pertanian yang kita konsumsi mengandung residu dari zat pengatur tumbuh sintetis, maka secara tidak langsung senyawa kimia yang bersifat racun akan terakumulasi dalam tubuh dan berpotensi menimbulkan suatu penyakit yang merugikan bagi kesehatan. Berkaitan dengan masalah tersebut, perlu adanya solusi langsung dengan mencari sumber zat pengatur tumbuh alami yang dapat diperoleh dengan mudah, murah dan dapat diaplikasikan dalam memacu pertumbuhan tanaman.

Salah satu jenis zat pengatur tumbuh yang memacu pertumbuhan tanaman adalah auksin. Auksin diklasifikasikan berdasarkan sumber dihasilkannya yakni alami atau sintetis

(Stirk dkk., 2002). Asam indol-3-asetat (*indole-3-acetic acid*, IAA) adalah suatu senyawa yang merupakan bentuk aktif auksin alamiah (Campbell dkk., 2003). IAA termasuk zat pengatur tumbuh golongan auksin alami dan berperan sebagai zat pemacu pertumbuhan tanaman karena dapat meningkatkan sintesis DNA dan RNA, serta meningkatkan pertukaran proton (Aslamsyah, 2002). IAA dapat diproduksi hampir di semua jaringan tumbuhan yang hidup, namun daun muda menghasilkan kapasitas biosintesis tertinggi (Ljung dkk., 2001).

Produk-produk bioteknologi mulai dikembangkan untuk memecahkan masalah tersebut, salah satu diantaranya adalah pengembangan mikroorganisme penghasil zat pengatur tumbuh auksin alami dalam bentuk IAA yang dapat memacu pertumbuhan tanaman. Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang sangat berlimpah, termasuk di dalamnya adalah keanekaragaman hayati mikroalga yang memiliki manfaat bagi kehidupan. Semua makhluk yang diciptakan Allah memiliki manfaat tersendiri dan tidak diciptakan secara sia-sia. Hal ini sangat bersesuaian dengan firman Allah dalam Q.S. Ali-‘Imran ayat 190-191:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ
لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا
وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا
مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطِيلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

mala

ergantinya
0). (Yaitu)

orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Rabb kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia. Mahasuci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa Neraka.” (QS. 3:191)

Tafsir Ibnu Katsir menjelaskan bahwa dalam Q.S. Ali-‘Imran ayat 190 makna ayat “*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi.*” Artinya, yaitu pada ketinggian dan keluasan langit dan juga pada kerendahan bumi serta kepadatannya. “*Dan silih bergantinya malam dan siang.*” Yakni, silih bergantinya, susul menyusulnya, panjang dan pendeknya.

Terkadang ada malam yang lebih panjang dan siang yang pendek. Lalu masing-masing menjadi seimbang. Setelah itu, salah satunya mengambil masa dari yang lainnya sehingga yang terjadi pendek menjadi lebih panjang, dan yang diambil menjadi pendek yang sebelumnya panjang. Semuanya itu merupakan ketetapan Allah yang Mahaperkasa lagi Maha-mengetahui. Allah swt. berfirman “*Terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal (Ulul Albab).*” Yaitu mereka yang mempunyai akal yang sempurna lagi bersih, yang mengetahui hakikat banyak hal secara jelas dan nyata (Nano, 2014).

Tafsir Ibnu Katsir menjelaskan bahwa dalam Q.S. Ali-‘Imran ayat 191. Di sisi lain Allah SWT. memuji hamba-hamba-Nya yang beriman:“(Yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi.” Yang mana mereka berkata: “*Ya Rabb, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia.*” Artinya, Engkau tidak menciptakan semuanya ini dengan sia-sia, tetapi dengan penuh kebenaran, agar Engkau memberikan balasan kepada orang-orang yang beramal buruk terhadap apa-apa yang telah mereka kerjakan dan juga memberikan balasan orang-orang yang beramal baik dengan balasan yang lebih baik (Surga). Kemudian mereka menyucikan Allah dari perbuatan sia-sia dan penciptaan yang bathil seraya berkata: “*Mahasuci Engkau.*” Yakni dari menciptakan sesuatu yang sia-sia. “*Maka peliharalah kami dari siksa Neraka.*” Maksudnya, wahai Rabb yang menciptakan makhluk ini dengan sungguh-sungguh dan adil. Wahai Dzat yang jauh dari kekurangan, aib dan kesia-siaan, peliharalah kami dari adzab Neraka dengan daya dan kekuatan-Mu. Berikanlah taufik kepada kami dalam menjalankan amal shalih yang dapat mengantarkan kami ke Surga serta menyelamatkan kami dari adzab-Mu yang sangat pedih (Nano, 2014).

Salah satu sumber penghasil IAA ialah mikroalga. Mikroalga merupakan organisme tumbuhan yang paling primitif berukuran seluler. Organisme ini merupakan produsen primer perairan yang mempunyai kemampuan fotosintesis seperti layaknya tumbuhan tingkat tinggi (Hernadiemas, 2012). Jenis mikroalga yang banyak dijumpai pada wilayah perairan serta dibudidayakan antara lain *Chlorella* sp. dari Filum Chlorophyta. Schiewer (1967) dalam studinya melaporkan terdapat senyawa IAA yang terkandung pada mikroalga *Chlorella* sp. Mikroalga dari Filum Chlorophyta memiliki senyawa auksin dalam bentuk

IAA yang terkandung di dalam selnya (Niemann dan Dorffling, 1980; Cooke dkk., 2002; Sitnik dkk., 2003).

Chlorella vulgaris dipilih sebagai agen penghasil zat pengatur tumbuh auksin alami dalam bentuk IAA didasarkan karena memiliki banyak manfaat, pertumbuhannya sangat cepat, dan mudah untuk dikultur (Khoshmanesh dkk., 1997). Selain hal tersebut nilai terpenting dimana *Chlorella vulgaris* adalah jenis mikroalga eukariot yang termasuk ke dalam golongan alga hijau (Chlorophyta) (Kawaroe dkk., 2010).

IAA yang terkandung dalam suatu mikroorganisme merupakan produk metabolit sekunder yang dihasilkan pada fase stasioner (Makosim dkk., 2011). Fase stasioner adalah fase pemberhentian pertumbuhan. Pada fase ini, jumlah sel kurang lebih tetap, kondisi lingkungan sudah tidak optimal dan adanya akumulasi zat-zat metabolisme sekunder (Wirosaputro, 2002).

Dalam proses metabolisme pembentukan IAA, asam amino triptofan berperan sebagai senyawa esensial. Menurut Davis (2004) auksin dalam bentuk IAA dihasilkan dari jalur biosintesis triptofan. Berdasarkan hasil studi Johri (2004) menyatakan bahwa alga berperan mengonversi senyawa triptofan menjadi IAA. Menurut Arkhipchenko dkk. (2006) menyatakan bahwa biosintesis IAA oleh mikroba dapat ditingkatkan dengan penambahan asam amino triptofan sebagai prekursor. Karena tingginya harga asam amino triptofan sintesis komersial, maka diperlukan eksplorasi sumber asam amino triptofan alami yang tersedia dalam jumlah banyak dan mudah diperoleh, serta relatif murah.

Salah satu sumber asam amino triptofan yang ekonomis ialah pupuk kandang. Limbah kotoran ayam apabila tidak dimanfaatkan dengan baik akan menimbulkan dampak buruk di lingkungan. Menurut Arkhipchenko dkk. (2006), limbah kotoran ayam mengandung triptofan sebesar $460,1 \pm 5,9 \mu\text{g/g}$. Pemanfaatan pupuk kandang kotoran ayam termasuk luas. Pupuk kandang kotoran ayam secara umum mempunyai kelebihan dalam kecepatan penyediaan hara, komposisi hara seperti kadar N, P, K, dan Ca dibanding pupuk kandang sapi dan kambing. Pupuk kandang kotoran ayam relatif lebih cepat terdekomposisi serta mempunyai kadar hara yang cukup pula jika dibandingkan dengan jumlah unit yang sama dengan pupuk kandang lainnya (Widowati dkk., 2005).

Terdapat hubungan selaras antara pertumbuhan dengan kadar IAA yang dihasilkan. Menurut Perrot-Rechenmann (2010) zat pengatur tumbuh auksin dalam bentuk IAA memegang peranan penting dalam proses pertumbuhan di tumbuhan vaskuler dan mempunyai peranan yang mirip di mikroalga (Stirk dkk., 2014). Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian filtrat pupuk kandang kotoran ayam terhadap pertumbuhan dan kadar *indole-3-acetic acid* (IAA) mikroalga *Chlorella vulgaris*.

1.2. Rumusan Masalah

- 1) Bagaimana pengaruh pemberian berbagai konsentrasi filtrat pupuk kandang kotoran ayam terhadap pertumbuhan mikroalga *Chlorella vulgaris*?
- 2) Pada konsentrasi pemberian filtrat pupuk kandang kotoran ayam berapakah yang dapat menghasilkan kadar IAA dalam jumlah optimum pada mikroalga *Chlorella vulgaris*?

1.3. Tujuan

- 1) Mengidentifikasi pengaruh pemberian berbagai konsentrasi filtrat pupuk kandang kotoran ayam terhadap pertumbuhan mikroalga *Chlorella vulgaris*.
- 2) Mengidentifikasi jumlah konsentrasi filtrat pupuk kandang kotoran ayam yang dapat menghasilkan kadar IAA dalam jumlah optimum pada mikroalga *Chlorella vulgaris*.

1.4. Manfaat

- 1) Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi untuk pengembangan ilmu pengetahuan terutama mata kuliah Fisiologi Tumbuhan, Biologi Budidaya Alga dan Biokimia.

- 2) Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan meningkatkan hasil pertumbuhan mikroalga *Chlorella vulgaris* baik dari jumlah sel serta biomasnya. Selain itu, penelitian ini diharapkan menghasilkan kadar zat pengatur tumbuh auksin alami dalam bentuk IAA yang optimum untuk diaplikasikan dalam bidang pertanian, pembudidayaan, pemuliaan tanaman dan kultur mikroalga.

1.5.Hipotesis

- 1) Pemberian berbagai konsentrasi filtrat pupuk kandang kotoran ayam akan meningkatkan pertumbuhan mikroalga *Chlorella vulgaris*.
- 2) Semakin besar pemberian konsentrasi filtrat pupuk kandang kotoran ayam akan menghasilkan kadar IAA dalam jumlah optimum pada mikroalga *Chlorella vulgaris*.

