

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumbuhan merupakan sumber tradisional untuk bahan kimia yang digunakan sebagai farmasi, biokimia, parfum, pewarna makanan dan bumbu masakan (Karthikeyan, 2009). Salah satu manfaat tumbuhan adalah sebagai bahan obat untuk berbagai macam penyakit. Nainwal (2011) mengungkapkan, tumbuhan telah menjadi sumber obat yang penting selama ribuan tahun. Bahkan saat ini, *World Health Organization* (WHO) memperkirakan bahwa 80 persen orang masih mengandalkan obat tradisional seperti jamu untuk obat-obatan.

Firman Allah dalam Al-Qur'an Surat Asy-Syuaraa ayat 7 berikut ini:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

Artinya: “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?” (QS. Asy-Syuaraa: 7).

Dijelaskan dalam tafsir Al-Misbah (Shihab, 2001), bahwa ayat ini mengundang manusia untuk mengarahkan pandangan hingga batas kemampuannya memandang sampai mencakup seantero bumi, dengan aneka tanah dan tumbuhannya dan aneka keajaiban yang terhampar pada tumbuhan-tumbuhannya. Tumbuhan memiliki banyak manfaat yang tidak terhitung jumlahnya.

Dikemukakan oleh Joshi (2013), di negara-negara berkembang, sekitar 80% dari populasi masih mengandalkan obat tradisional yang berasal dari

tanaman untuk kebutuhan perawatan kesehatan. Dengan demikian permintaan untuk obat-obatan herbal secara terus menerus meningkat dari hari ke hari karena efek samping yang lebih rendah dibandingkan dengan obat sintetik.

Firman Allah:

وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿١٠﴾

Artinya: “Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik.” (QS. Luqman: 10).

Berdasarkan ayat di atas, salah satu jenis tumbuhan berkhasiat obat yang terdapat di Indonesia ialah *Centella asiatica* (L.) Urban, yang dikenal sebagai pegagan, antanan, atau daun kaki kuda (Handayani, 2010). Herba pegagan (*C. asiatica* (L.) Urban) merupakan tanaman obat yang hampir selalu digunakan pada industri jamu tradisional di Indonesia. Komposisi penggunaannya beragam untuk setiap merek jamu, berkisar antara 5%-25% (Prihastanti, 2001).

C. asiatica (*Hydrocotyle asiatica*) yang dikenal dengan nama pagagan, antanan atau gotukoal merupakan terna liar terdapat di seluruh Indonesia, berasal dari Asia Tropis, menyukai tanah yang agak lembap dan cukup mendapat sinar matahari atau teduh, seperti di padang rumput, pinggir selokan, sawah dan sebagainya (Isda, 2009). Pegagan atau kaki kuda (*C. asiatica* L.), tumbuh pada tegalan, padang rumput, tepi selokan dan pinggir jalan, merupakan tumbuhan herba tahunan yang menjalar dan berkembang dengan stolon (Kristina, 2008). Kadang-kadang ditanam sebagai penutup tanah di perkebunan atau tanaman sayuran atau lalapan (Isda, 2009).

Khasiat pegagan adalah sebagai adaptogenik, anti-pyretik, anti spasmodik, aphrodisiak, astringent, pembersih darah (keracunan logam), diuretik, nervine, sedative, menyembuhkan penyakit lepra, luka luar dan psoriasis (terbakar). Zat asiaticosida, saponin, askatikosida, asam asiatat dan madekassosida adalah bahan aktif yang mampu memacu produksi kolagen dan bermanfaat sebagai protein pemacu proses penyembuhan luka pada manusia (Kristina, 2008). Menurut Prihasanti (2001), pegagan mengandung banyak senyawa metabolit sekunder, diantaranya asiaticosida, asam asiaticat, madekasoida, asam madekasat, dan lain-lain. Selain itu, *C. asiatica* dapat dimanfaatkan sebagai obat anti hipertensi, keloid, luka bakar, dan bisul. Menurut Isda (2009), *C. asiatica* (L) yang termasuk famili *Apiaceae* (*Umbelliferae*), di India dikenal dengan nama *Indian Pennywort* atau *Mandookaparni*. Di India digunakan sebagai pengobatan syaraf, asma, bronkitis, maag, liver, lepra, dan uretritis. Tanaman ini mempunyai antibakteri, antilepra, antistres, antituberklosis dan penyembuhan luka.

C. asiatica menjadi salah satu tumbuhan obat yang bernilai penting. Kebutuhan akan pasokan *C. asiatica* sendiri mencapai 12.700 ton berat kering per tahun. Kebutuhan tersebut tentu akan semakin meningkat dari tahun ke tahun, hingga menyebabkan keberadaan di alam semakin berkurang dan terancam. *C. asiatica* termasuk kelompok tumbuhan dengan status spesies yang terancam oleh IUCN (*International Union for Conservation of Nature and National Resources*) (Handayani, 2010).

Firman Allah:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: “(Yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka.” (Ali Imran: 191).

Ayat tersebut menjelaskan sebagian dari ciri-ciri orang yang dinamai Ulul Albab. Ulul albab adalah orang-orang, baik laki-laki maupun perempuan yang terus menerus mengingat Allah dengan ucapan atau hati, dalam seluruh situasi dan kondisi, saat bekerja atau istirahat, sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring atau bagaimanapun, memikirkan tentang penciptaan yakni kejadian dan sistem kerja langit dan bumi, setelah itu berkata sebagai kesimpulan bahwa tiadalah Allah menciptakan alam raya dan segala isinya dengan sia-sia tanpa tujuan yang hak. Selain itu, alam raya tidak diciptakan Allah dengan sia-sia. Semua makhluk tidak diciptakan sia-sia, ada makhluk yang baik dan yang jahat, ada yang durhaka dan ada pula yang taat di mana yang durhaka akan dihukum, maka makhluk yang akan dihukum memohon perlindungan dari siksa neraka. Selanjutnya berusaha untuk menjadi makhluk yang baik dan taat sehingga mereka memperkenankan panggilan iman serta memohon pengampunan dosa (Syihab, 2002).

Menurut Isda (2009), kebutuhan senyawa obat semakin tinggi sementara lahan dan plasma nutfah semakin menyusut. Menurut Wardani (2004), pemanfaatan tumbuhan sebagai bahan baku obat terus meningkat. Sampai saat ini,

sebagian besar bahan baku tanaman obat masih dipanen dari alam seiring dengan kembalinya masyarakat memanfaatkan tumbuhan sebagai bahan obat alami. Sintesis senyawa obat secara alami belum mencukupi kebutuhan masyarakat karena produksinya masih sangat rendah. Oleh karena itu diperlukan alternatif pemecahan. Isda (2009) mengemukakan bahwa teknik kultur jaringan tumbuhan dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut. Melalui teknik ini, metabolit sekunder yang dihasilkan dalam jaringan tanaman utuh dapat dihasilkan juga dalam sel-sel yang dipelihara pada medium buatan secara aseptik. Untuk mendapatkan produk metabolit sekunder tanaman pegagan, dapat dilakukan dengan cara ekstraksi langsung dari bagian-bagian tanamannya, ekstraksi dari sel maupun kalus dari hasil kultur *in vitro* (Prihastanti, 2001).

Kultur *in vitro* dapat digunakan sebagai sarana penghasil senyawa metabolit sekunder. Hal ini disebabkan metabolit sekunder merupakan hasil dari proses-proses biokimia yang terjadi pada tubuh tanaman secara utuh, sedang proses-proses tersebut juga terjadi pada kultur *in vitro*. Pada kultur *in vitro*, senyawa ini terdapat pada kalus atau bagian lain seperti daun, akar, dan batang. Produksi metabolit sekunder melalui kultur *in vitro* dipengaruhi oleh berbagai faktor baik genetis maupun kondisi lingkungan kultur. Adanya perbedaan kondisi lingkungan pertumbuhan antara kultur *in vitro* dan tumbuhan asalnya, memungkinkan suatu kultur jaringan tanaman mempunyai kandungan metabolit sekunder yang berbeda dengan tanaman asal, baik secara kuantitatif maupun kualitatif (Wardani, 2004).

Penggunaan kultur *in vitro* untuk meningkatkan produksi metabolit sekunder terutama senyawa obat, dianggap lebih menguntungkan dibandingkan produksi tanaman utuh, karena dalam kultur *in vitro* pasokan zat hara yang teratur dapat dijamin serta dimungkinkan pula untuk pengaturan proses metabolisme sehingga dapat diperoleh hasil yang sebesar-besarnya (Wardani, 2004). Teknik kultur *in vitro* telah banyak digunakan sebagai salah satu alternatif untuk menghasilkan metabolit sekunder; karena dengan teknik ini senyawa yang dikehendaki dapat ditingkatkan jumlahnya dengan cara manipulasi media maupun dengan penambahan senyawa prekursor/prazat (Aryati, 2005).

Teknik *in vitro* dapat dimanfaatkan untuk memproduksi senyawa kimia alami (senyawa sekunder) dan mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan ekstraksi senyawa langsung dari tanaman. Produksi senyawa sekunder *in vitro* berlangsung dalam lingkungan yang terkendali sehingga tidak tergantung pada lingkungan luar ataupun kondisi iklim. Dengan cara ini senyawa sekunder dapat diproduksi secara berkelanjutan dengan mutu yang seragam. Di samping itu, daur produksi sangat singkat hanya 4-6 minggu (Sumaryono, 2009).

Penelitian yang dilakukan oleh Tan (2010) pada pegagan (*C. asiatica*) menunjukkan bahwa pembentukan kalus maksimum (83.33%) terjadi pada eksplan daun yang ditumbuhkan dalam media dasar MS dengan 1 mg/L 2,4-D. Sebagian besar kalus menutupi permukaan eksplan dan kalus berupa kalus remah dan hijau keputihan. Penelitian pada pegagan (*C. asiatica*) juga dilakukan oleh Sholapur (2011). Dalam penelitian ini menunjukkan hasil terbaik untuk inisiasi kalus (100%) dan biomassa maksimum terdapat pada media dengan kombinasi

media 1 mg/l NAA + 2 mg/l BAP pada media MS. Kalus berwarna hijau terang dan remah setelah 30 hari.

Menurut Kurniati (2012), zat pengatur tumbuh 2,4-D memiliki sifat yang lebih baik dibandingkan jenis auksin sintetik lainnya, karena lebih mudah diserap sel tanaman, tidak mudah terurai dan berfungsi memicu aktivitas morfogenik. Selain itu 2,4-D juga merupakan auksin yang tahan terhadap fotooksidasi. Ditambahkan oleh Kartikasari (2013), 2,4-D merupakan golongan auksin sintesis yang mempunyai sifat stabil, karena tidak mudah terurai oleh enzim-enzim yang dikeluarkan sel atau pemanasan pada proses sterilisasi.

Perbandingan auksin dan sitokinin menentukan bentuk dan struktur kalus. Kombinasi konsentrasi auksin dan sitokinin yang tepat dapat menghasilkan kalus berstruktur remah (*friable*). 2,4-D juga berpengaruh terhadap pembentukan embriogenesis somatik secara langsung (Kurniati, 2012). Sedangkan kombinasi auksin dan sitokinin yang seimbang mengontrol pembentukan akar, pucuk, dan kalus dalam kultur jaringan secara *in vitro* (Ali, 2007). Perbandingan antara auksin dan sitokinin yang tepat akan meningkatkan pembelahan sel dan diferensiasi sel (Kartikasari, 2013). Menurut Molnár (2011), ketika ditambahkan ke dalam media yang mengandung auksin, air kelapa dapat menginduksi sel-sel tanaman untuk membelah dan tumbuh dengan cepat.

Meskipun air kelapa dapat meningkatkan pertumbuhan beberapa kultur *in vitro* tanpa adanya auksin eksogen, air kelapa secara alami mengandung beberapa macam fitohormon dan penambahan suplai eksogen secara umum dibutuhkan. Pada media modern di mana bahan organik biasanya ditambahkan dalam jumlah

tertentu, keuntungan utama penggunaan air kelapa adalah karena mengandung substansi pertumbuhan sitokinin alami aktif yang tinggi. Penambahan air kelapa ke dalam media biasanya mempunyai efek yang sama seperti penambahan sitokinin non alami. Hal ini berarti bahwa efek yang menguntungkan dalam pertumbuhan atau morfogenesis sering tergantung pada kehadiran auksin (George, 2008).

Selain itu, penggunaan ZPT sintetis cenderung mahal. Sehingga aplikasi fitohormon air kelapa telah diteliti dapat mengurangi mahalnya biaya operasional di laboratorium (Kristina, 2012). Air kelapa digunakan karena konsentrasi zeatinnya yang stabil dalam komponennya dan mempengaruhi stimulasi pembelahan sel (Afroz, 2010). Sehingga air kelapa dapat digunakan sebagai pengganti ZPT khususnya sitokinin sintetis.

Air kelapa muda berperan sebagai fitohormon yang mempunyai respon lebih baik dalam kultur jaringan. Hal ini disebabkan air kelapa muda mengandung asam amino, komponen nitrogen, komponen anorganik, komponen organik, sumber karbon, vitamin dan zat pengatur tumbuh seperti sitokinin dan auksin (Daud, 2011). Penambahan air kelapa 10% pada media MS menghasilkan tumbuhnya tunas yang paling baik pada nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) (Surachman, 2011).

Penelitian yang dilakukan oleh Ahmed (2009), menunjukkan bahwa induksi kalus maksimum *Gynema sylvestre* (98.4%) adalah pada media MS yang disuplementasi dengan 0.5 mg/L 2,4-D atau 1.0 mg/L NAA dan 10% air kelapa. Pongtongkam (2006) melaporkan bahwa 95% kalus *Pennisetum*

purpureum diinduksi dari daun muda yang dikultur dalam media MS dengan penambahan 5% air kelapa dan 2 mg/L 2,4-D. Kalus-kalus yang dihasilkan berupa kalus dengan tipe kompak. Kombinasi 3 mg/L 2,4-D dan 15% (v/v) air kelapa dilaporkan oleh Khamrit (2012) dapat memberikan persentase maksimum dalam induksi kalus tebu (*Saccharum officinarum* L.) pada media MS. Untuk air kelapa sendiri, telah dilakukan penelitian oleh Soundararajan (2010) pada *Nerium oleander*. Eksplan *N. oleander* membesar pada hari 12-14 setelah inokulasi dan pembentukan kalus dimulai setelah hari 20-25 setelah inokulasi. Kalus tampak globular dan berwarna hijau pucat. Pada media MS + 100 ml/L air kelapa, pertumbuhan kalus cepat dan tampak globular dan berwarna kuning pucat. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, maka dalam penelitian ini diuji penggunaan air kelapa pada media MS untuk induksi kalus pegagan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah respon eksplan pegagan (*C. asiatica*) dalam pembentukan kalus pada beberapa konsentrasi kombinasi 2,4-D dan air kelapa?
2. Berapakah konsentrasi kombinasi 2,4-D dan air kelapa yang tepat untuk pertumbuhan kalus pegagan (*C. asiatica*)?

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui respon eksplan pegagan (*C. asiatica*) dalam pembentukan kalus pada beberapa konsentrasi kombinasi 2,4-D dan air kelapa.

2. Untuk mengetahui konsentrasi kombinasi 2,4-D dan air kelapa yang tepat untuk pertumbuhan kalus pegagan (*C. asiatica*).

1.4 Hipotesis

1. Pemberian 2,4-D dan air kelapa berpengaruh terhadap eksplan pegagan (*C. asiatica*).
2. Terdapat kombinasi 2,4-D dan air kelapa yang tepat untuk menginduksi kalus pegagan (*C. asiatica*) pada media MS.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memperluas ilmu pengetahuan dalam bidang kultur jaringan tumbuhan pegagan (*C. asiatica*).
2. Memberikan informasi penggunaan air kelapa sebagai alternatif pengganti zat pengatur tumbuh sintetik, khususnya sitokinin.
3. Memaksimalkan penggunaan air kelapa dan mengurangi biaya operasional laboratorium.
4. Sebagai informasi untuk penelitian lebih lanjut di bidang kultur khususnya yang berkaitan dengan metabolit sekunder.

1.6 Batasan Masalah

1. Penelitian menggunakan satu media yang seragam, yaitu media MS.
2. Zat pengatur tumbuh yang digunakan yaitu 2,4-D.

3. Air kelapa yang digunakan adalah air kelapa muda, dengan ciri-ciri kulit kelapa berwarna hijau, daging buah tidak terlalu lunak dan tidak terlalu keras.
4. Bagian pegagan (*C. asiatica*) yang digunakan sebagai eksplan adalah daun muda.
5. Induksi (pembentukan) kalus ditandai dengan munculnya kalus dan persentase eksplan berkalus.
6. Respon pertumbuhan berupa berat basah, warna dan tekstur kalus.

