

PENGARUH EKSTRAK ETANOL DAUN TAPAK DARA (*Catharanthus roseus* (L.) G. Don.) VARIETAS ALBUS TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merr.) cv. ANJASMORO

THE EFFECT OF ETHANOL EXTRACT LEAVES OF PERIWINKLE (*Catharanthus roseus* (L.) G. Don.) ALBUS VARIETIES AGAINST SOYBEAN GROWTH (*Glycine max* (L.) Merr.) cv. ANJASMORO

Muhammad Suyadi

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Terapan,
Universitas Ahmad Dahlan
Jl. Ahmad Yani (Ringroad Selatan) Tamanan Banguntapan Bantul Yogyakarta

Corresponding author : muhammad.suyadi93@gmail.com

Abstrak

Kedelai merupakan komoditas yang penting di Indonesia karena menjadi sumber protein disamping sebagai sumber lemak, vitamin, dan mineral bagi masyarakat. Permintaan kedelai setiap tahunnya semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Maka dari itu perlu dilakukan pemuliaan tanaman untuk meningkatkan sifat unggul dari kedelai. Salah satunya dengan senyawa antimitotik yang terdapat pada tapak dara (*Catharanthus roseus* (L.) G. Don) yaitu vinkristin dan vinblastin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi lama perendaman ekstrak etanol daun tapak dara terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) cv. Anjasmoro. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan uji Regresi Linier yang terdiri dari satu faktor yaitu lama perendaman (8, 16, dan 24 jam). Hasil pengolahan data statistik menunjukkan terdapat pengaruh yang positif terhadap pertumbuhan tanaman kedelai. Hasil yang diperoleh pada penelitian yaitu perlakuan perendaman ekstrak etanol 70% daun tapak dara konsentrasi 0,4 ppm dengan lama perendaman 24 jam memberikan hasil tanaman dengan karakter habitus yang lebih unggul daripada lainnya. Hal ini dibuktikan dengan karakter habitus tanaman yaitu tinggi tanaman, jumlah ibu tangkai daun, jumlah bunga, dan jumlah bintil akar yang lebih unggul daripada perlakuan lama perendaman lainnya maupun kontrol. Sedangkan pengamatan mikroskop pada bagian sel epidermis memiliki ukuran yang lebih panjang daripada perlakuan lainnya maupun kontrol.

Kata kunci : *Catharanthus roseus* Varietas Albus, *Glycine max*, Poliploidi; Vinblastin, Vinkristin.

Abstract

Soybean is an important commodity in Indonesia because it is a source of protein in addition to being a source of fat, vitamins, and minerals for the community. The need for soybeans increases every year along with the increasing population growth. So it is necessary to do plant breeding to improve the superior nature of soybeans. One of them is with antimetabolic compounds found in periwinkle (*Catharanthus roseus* (L.) G. Don), namely vincristine and vinblastine. This study aims to determine the effect of variations in the length of immersion in ethanol extract of periwinkle leaves on the growth of soybean plants (*Glycine max* (L.) Merr.) cv. Anjasmoro. This study uses an experimental method with a Linear Regression test consisting of one factor, namely soaking time (8, 16, and 24 hours). The results of statistical data processing showed a positive effect on the growth of soybean plants. The results obtained in the study were the treatment of immersion 70% ethanol extract of periwinkle leaves at a concentration of

0.4 ppm with a soaking time of 24 hours gave the results of plants with habitus characteristics that were superior to others. This is evidenced by the plant habitus characters, namely plant height, number of petioles, number of flowers, and number of root nodules that are superior to other immersion treatments and controls. While microscope observations on epidermal cells have a longer size than other treatments and controls.

Kata kunci : *Catharanthus roseus* Albus Varieties, *Glycine max*, Poliploidi, Vinblastin; Vinkristin.

Pendahuluan

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan komoditas penting sumber protein nabati yang mendukung diversifikasi pangan dan ketahanan pangan nasional. Walaupun berasal dari Asia, beberapa negara termasuk Indonesia masih melakukan impor biji, bungkil, dan minyak kedelai untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri (Partohardjono, 2005). Berdasarkan data BPS, produksi kedelai nasional terus mengalami penurunan dari 974,51 ribu ton pada 2009 menjadi 907,03 ribu ton pada 2010, dan kembali turun menjadi 819,45 ribu ton pada 2011, sehingga menunjukkan tren penurunan produksi secara konsisten (BPS, 2011). Kebutuhan kedelai setiap tahun semakin meningkat seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk, baik digunakan sebagai bahan pangan dan sumber protein, seperti tempe, tahu, maupun sebagai bahan baku industri, seperti kecap, susu dan juga sebagai pakan ternak. Kacang-kacangan, khususnya kedelai, masih menjadi bahan utama sebagai sumber protein nabati dalam berbagai menu pangan (Nugraha, dkk., 2002).

Pemuliaan mutasi adalah mutasi buatan untuk mendapatkan varietas tanaman yang unggul. Terminologi "pemuliaan mutasi" kadang-kadang dipergunakan untuk merujuk pada penggunaan mutagen oleh para pemulia tanaman dalam upaya mereka untuk menciptakan variasi melalui mutasi yang diinduksi secara sengaja. Pendekatan ini berbeda dengan pemuliaan konvensional, di mana para pemulia tanaman mengandalkan keragaman alami dan memperoleh keuntungan dari rekombinasi gen yang seringkali dengan bantuan hibridisasi (Crowder, 1997). Penggunaan teknik mutasi dalam program pemuliaan tanaman dilakukan untuk mendapatkan tanaman poliploid. Poliploid dapat menghasilkan perubahan-perubahan hebat pada perbandingan genetik. Pada poliploidi terjadi penggandaan set kromosom. Perbandingan ini dapat terjadi karena adanya lokus yang diperbanyak juga, seperti yang dapat ditemukan dalam kasus aloploid segmental (Welsh, 1991). Poliploidi merupakan suatu proses penggandaan jumlah set kromosom sehingga menghasilkan organisme yang mempunyai jumlah set kromosom berlipat (lebih dari 2x) (Chahal and Gosal, 2002).

Catharanthus roseus yang lebih dikenal dengan nama lain tanaman tapak dara, telah menjadi salah satu tanaman yang sudah banyak dimanfaatkan sebagai tanaman obat selama berabad-abad. Tanaman tapak dara menghasilkan 130 terpenoid indole alkaloid (TIAs) yang lazim disebut vinka alkaloid. Daun tapak dara mengandung alkaloid bisindole spesifik seperti vinkristin dan vinblastin yang memiliki potensi sebagai agen antikanker. Vinkristin dan vinblastin merupakan dua anggota dari kelompok besar agen antimitotik yang menghambat penyusunan mikrotubul (Hari dkk., 2003)

Senyawa-senyawa antimitotik merupakan senyawa yang mengganggu dalam pembelahan sel, khususnya dalam proses pembentukan spindle yang dibentuk dari mikrotubulus. Mikrotubulus disusun dari 13 protofilamen dimana protein dasarnya adalah tubulin. Tubulin disusun dari dimer dalam bentuk α -tubulin dan β -tubulin. Mikrotubulus merupakan struktur yang dapat berubah-ubah dan polimerisasi serta depolimerisasi dari mikrotubulus dipengaruhi oleh faktor ekstraseluler dan intraseluler.

Adanya GTP pada ujung mikrotubulus menjaga kestabilan dari polimer mikrotubulus ini. Agen depolimerisasi mikrotubulus yang telah dikenal antara lain temperatur rendah, Ca^{2+} , dan kolkhisin (Burns, 1972). Terdapat senyawa antimitotik yang telah dikenal antara lain colcemid, nocadazole, vinkristin, dan vinblastin menyebabkan depolimerisasi mikrotubulus. Taxol memacu perakitan mikrotubulus serta menstabilkan mikrotubulus serta menstabilkan mikrotubulus. Kemampuan senyawa antimitotik ini dimanfaatkan untuk menghasilkan tanaman poliploid. Agen antimitotik lain yang telah dimanfaatkan untuk memproduksi tanaman poliploid antara lain amiprophosmethyl oryzalin dan trifluralin (Reksoatmodjo, 1993). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi lama perendaman ekstrak etanol 70% daun tapak dara terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) cv. Anjasmoro.

Metode Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca dan di Laboratorium Biologi Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Terapan Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan selama 4 bulan pada Tahun 2019 dengan kegiatan yaitu ekstraksi mutagen, pembuatan larutan mutagen, perendaman biji kedelai dalam larutan mutagen; penanaman biji tanaman, pengamatan parameter dan analisis data.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sprayer, polybag, cawan porselen, hygrometrometer, oven listrik Memmert, mikroskop, *waterbath* elektrik, *optilab*, gelas preparat, gelas penutup, pisau, penggaris, gunting, pH universal, timbangan digital, gelas ukur 500 ml, erlenmeyer 250 ml, corong kaca, botol lakon dan cawan plastik. Sedangkan bahan yang digunakan adalah bambu, plastik, biji kedelai cv. Anjasmoro, daun tapak dara varietas Albus, etanol 70%, aquades, pupuk kompos, sekam, tanah, aluminium foil, koran, tisu dan kertas saring.

Prosedur Penelitian

Ekstraksi Mutagen

Daun tapak dara yang telah tua dipisahkan dari rantingnya, dibersihkan dari kotoran yang melekat. Daun yang sudah bersih dikeringkan di dalam oven selama 24 jam dengan suhu 60 °C. Daun tapak dara yang telah kering dibuat serbuk kasar. Kemudian serbuk simplisia daun tapak dara direndam dalam etanol 70% sebanyak 200 ml selama 24 jam, dihomogenkan dan selanjutnya disaring dengan kertas saring. Dilakukan remaserasi sebanyak 3 kali. Larutan hasil penyaringan kemudian diuapkan dengan menggunakan *waterbath* pada suhu 70 °C sampai terbentuk endapan kental.

Pembuatan Larutan Mutagen dan Lama Perendaman

Pembuatan larutan mutagen untuk perlakuan dengan menggunakan metode pengenceran. Konsentrasi ekstrak etanol daun tapak dara yang digunakan yaitu 0.4 ppm dengan variasi lama perendaman adalah 8, 16, dan 24 jam.

Perendaman Biji

Biji kedelai cv. Anjasmoro dipilih dengan kualitas biji yang baik yaitu dengan merendam biji kedelai dalam air dan dipilih biji yang tenggelam. Lalu masing-masing biji direndam di dalam petridish yang berisi larutan mutagen sesuai dengan lama perendaman yaitu 8, 16, dan 24 jam serta ditambah kontrol dengan lama perendaman 24 jam.

Penanaman

Biji yang sudah direndam dengan ekstrak etanol 70% daun tapak dara sesuai dengan perlakuan dicuci dengan aquades sampai bersih untuk menghilangkan sisa ekstrak etanol 70% daun tapak dara. Selanjutnya biji ditanam di dalam polybag yang telah diberi label sesuai perlakuan. Setiap polybag ditanam 3 biji kedelai dengan kedalaman lubang 3 cm. Jika dalam polybag tumbuh lebih dari 1 maka tanaman kedelai yang lain dipindahkan ke polybag yang baru dan hanya tersisa 1 tanaman kedelai dalam polybag.

Pengamatan Parameter

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah tinggi tanaman, jumlah ibu tangkai daun, jumlah bunga, jumlah bintil akar dan panjang sel epidermis daun. Tinggi tanaman diukur menggunakan meteran. Jumlah ibu tangkai daun dihitung pada daun yang telah terbuka penuh. Semua ibu tangkai daun dihitung termasuk yang gugur. Jumlah bunga dihitung pada saat tanaman mulai berbunga, baik yang masih kuncup maupun yang sudah mekar. Selanjutnya pembuatan preparat epidermis daun dengan cara permukaan bawah daun diolesi cat kuku berwarna bening, dibiarkan kering selama 5-10 menit. Setelah cat kuku kering, kemudian ditempelkan selotip selanjutnya selotip ditarik dan ditempelkan pada gelas preparat dan ditutup dengan gelas penutup lalu diamati di bawah mikroskop menggunakan *optilab* dengan perbesaran 40 kali. Pengukuran panjang sel epidermis dapat dilakukan dengan menghitung skala yang tertera pada obyek mikrometer slide menggunakan *Image Raster*.

Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Uji Regresi Linier dengan satu faktor yaitu lamanya waktu perendaman biji kedelai dengan perlakuan yaitu

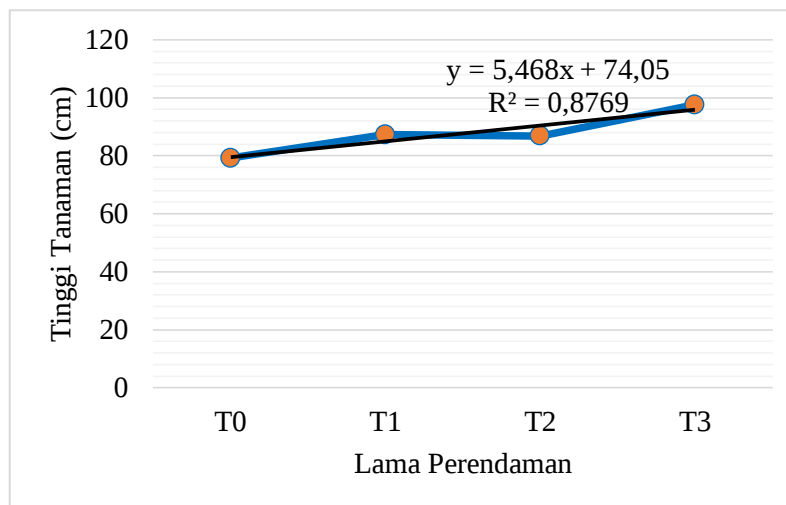
- T0 : Kontrol (biji direndam didalam aquades selama 24 jam)
- T1 : Perlakuan perendaman biji dalam 0,4 ppm larutan ekstrak etanol 70 % daun tapak dara selama 8 jam
- T2 : Perlakuan perendaman biji dalam 0,4 ppm larutan ekstrak etanol 70% daun tapak dara selama 16 jam
- T3 : Perlakuan perendaman biji dalam 0,4 ppm larutan ekstrak etanol 70% daun tapak dara selama 24 jam masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Tapak Dara Terhadap Habitus Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) cv. Anjasmoro

Pengamatan terhadap pertumbuhan kedelai dilakukan selama 7 minggu. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah ibu tangkai daun, jumlah bunga, jumlah bintil akar dan panjang sel epidermis daun. Parameter tersebut secara lengkap di tampilkan pada Gambar 1, 2, 3 dan 4.

Perbedaan lama perendaman ekstrak etanol 70% daun tapak dara terhadap tinggi tanaman kedelai dilakukan dengan uji regresi linier. Data yang digunakan untuk uji regresi adalah data minggu terakhir. Hasil uji regresi linier pengaruh ekstrak etanol 70% daun tapak dara dengan lama perendaman terhadap tinggi tanaman kedelai dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



Gambar 1. Hasil regresi pengaruh lama perendaman ekstrak etanol 70% daun tapak dara terhadap tinggi tanaman kedelai

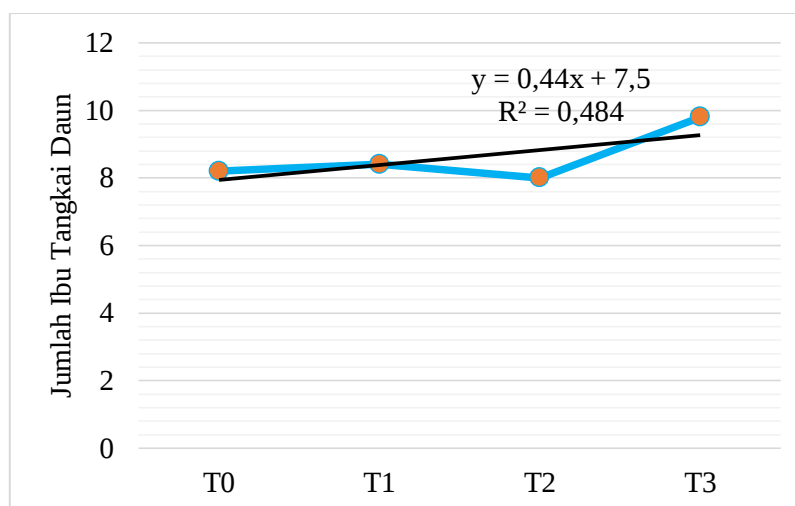
Berdasarkan Gambar 1. terdapat perbedaan tinggi tanaman kedelai pada setiap perlakuan. Rerata tinggi total tanaman pada minggu terakhir yang tertinggi dicapai oleh perlakuan T3 (lama perendaman 24 jam), dengan total tinggi tanaman setinggi 97,58 cm. Sedangkan rerata tinggi total tanaman yang terendah dicapai oleh T0 (kontrol) dengan tinggi total tanaman setinggi 79,22 cm. Sedangkan berdasarkan persamaan yang berada pada garis linier $y = 5,468x + 74,05$ mempunyai nilai koefisien $R^2 = 0,8769$. Persamaan y mengartikan bahwa Y fungsi X , artinya bila Y adalah rerata tinggi tanaman kedelai dan fungsi X adalah lama perendaman ekstrak etanol 70% daun tapak dara, maka nilai Y bergantung pada X . Nilai $5,468x$ disebut slope yang menentukan arah regresi linier. Dalam hal ini, karena nilai slopenya positif maka menunjukkan hubungan yang positif atau hubungan searah. Diketahui nilai koefisien determinasi (KD) $R^2 = 0,8769$ dapat dilakukan pengakaran dengan hasil nilai akar sebesar 0,94 yang menunjukkan korelasi antara pengaruh lama perendaman terhadap tinggi tanaman baik.

Rerata hasil tinggi tanaman menunjukkan perbedaan hasil yang tinggi pada setiap perlakuan. Menurut Brewbaker, (1983) tanaman poliploid sering kali menunjukkan keunggulan sifat dibandingkan diploidnya. Lama perendaman menunjukkan pengaruh terhadap tinggi tanaman, namun pada perlakuan T3 (perendaman biji selama 24 jam) yang direndam dengan ekstrak etanol 70% daun tapak dara dapat berdifusi dalam jaringan biji kedelai sehingga pada konsentrasi 0,4 ppm menghasilkan tanaman poliploid yang baik. Tanaman poliploid diakibatkan oleh penambahan jumlah kromosom dalam sel sehingga tanaman poliploid sering lebih besar penampakan morfologi dari spesies diploid seperti permukaan daun lebih luas, organ bunga lebih besar, batang lebih besar dan tanaman lebih tinggi (Hetharie, 2003).

Menurut Kuckuck et al., (1991) sifat-sifat fisiologi tanaman poliploid akan mengalami perubahan seiring dengan meningkatnya ukuran sel tanaman. Perubahan tersebut akan terlihat dalam pertumbuhan dan perkembangan keseluruhan tanaman. Menurut Syaifudin dkk. (2013) tanaman yang telah mengalami poliploidisasi mampu

meningkatkan produksi hormon-hormon pertumbuhan yang berperan memacu pertumbuhan tanaman. Hormon-hormon tersebut saling bersinergis menjalankan tugasnya, seperti auksin dan sitokinin. Hormon-hormon tersebut saling bersinergis menjalankan tugasnya, seperti auksin dan sitokinin. Auksin mampu merangsang pemanjangan sel sedangkan sitokinin berpengaruh pada pembelahan sel. Sel yang aktif membelah tersebut terjadi pada sel meristem apikal. Bertambahnya tinggi tanaman dikaitkan dengan kinerja hormon dalam proses fisiologi tanaman. Hormon bekerja dalam proses pembelahan dan pembesaran sel dalam pemanjangan batang sehingga tanaman kedelai semakin bertambah tinggi (Wattimena, 1991).

Untuk melihat perbedaan antar perlakuan lama perendaman biji dengan ekstrak etanol 70% daun tapak dara terhadap jumlah ibu tangkai daun dapat diketahui dengan melakukan uji regresi linier. Data yang digunakan adalah data minggu terakhir. Hasil uji regresi linier dapat dilihat pada Gambar 2. Berikut :



Gambar 2. Hasil regresi pengaruh lama perendaman ekstrak etanol 70% daun tapak dara terhadap jumlah ibu tangkai daun tanaman kedelai

Berdasarkan Gambar 2. terlihat bahwa jumlah ibu tangkai daun tanaman kedelai pada setiap perlakuan menghasilkan rerata yang berbeda. Data minggu terakhir menunjukkan perlakuan T3 (lama perendaman 24 jam) memiliki jumlah ibu tangkai daun terbanyak dibandingkan perlakuan yang lain dengan jumlah 9,8. Sedangkan jumlah ibu tangkai daun paling sedikit terdapat pada perlakuan T2 (lama perendaman 16 jam) dengan jumlah 8. Sedangkan berdasarkan persamaan yang berada pada garis linier $y = 0,44x + 7,5$ mempunyai nilai koefisien $R^2 = 0,484$. Nilai $0,44x$ disebut slope yang menentukan arah regresi linier. Dalam hal ini, karena nilai slopenya positif maka menunjukkan hubungan yang positif atau hubungan searah. Diketahui nilai koefisien determinasi (KD) $R^2 = 0,484$, dengan mengakarkan nilai $0,484$ diperoleh hasil sebesar $0,70$ menunjukkan korelasi antara pengaruh lama perendaman terhadap jumlah ibu tangkai baik.

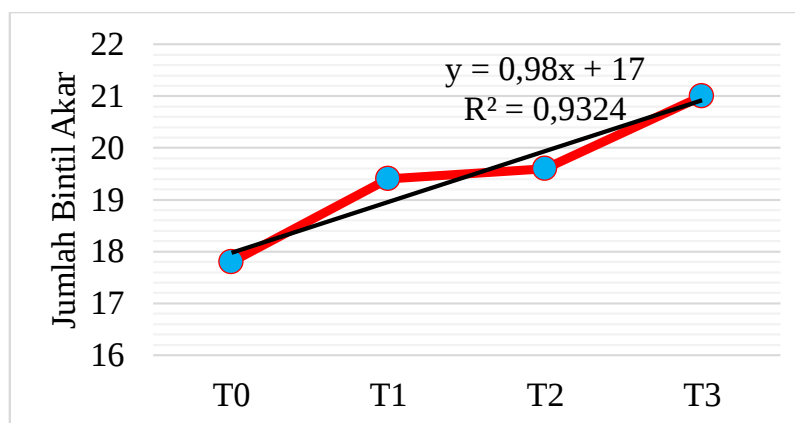
Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama perendaman biji dengan ekstrak etanol 70% daun tapak dara dengan konsentrasi $0,4$ ppm mampu meningkatkan jumlah ibu tangkai daun tanaman kedelai. Ini tentunya berhubungan dengan pengaruh vinkristin dan vinblastin terhadap perkembangan sel tanaman. Sesuai dengan pernyataan dari Suryo (1995) bahwa tanaman poliploid memiliki sel-sel yang lebih besar dan buluh pengangkut yang berdiameter lebih besar. Dalam hal ini induksi senyawa vinkristin dan vinblastin dapat menyebabkan pembesaran pada sel-sel tanaman yang berdampak pada pembesaran berkas pengangkut. Pembesaran pada

berkas pengangkut sangat berpengaruh pada pengangkutan hasil asimilasi dan air yang lebih baik sehingga fotosintesis berjalan dengan baik. Fotosintesis yang baik akan meningkatkan jumlah cabang yang juga meningkatkan jumlah daun pada tanaman.

Daun merupakan organ penting bagi tumbuhan karena sebagai tempat terjadinya fotosintesis. Jumlah daun yang banyak akan mempengaruhi kelancaran dalam fotosintesis. Sehingga semakin banyak jumlah daun akan menyebabkan pertumbuhan tanaman baik karena hasil fotosintesis akan digunakan untuk pertumbuhan tanaman tersebut. Hasil penelitian menunjukkan jumlah ibu daun terbanyak pada perlakuan T3 (perendaman selama 24 jam) yang menghasilkan tanaman kedelai paling tinggi. Namun tidak berlaku pada perlakuan T2 (perendaman selama 16 jam), jumlah ibu tangkai daun paling sedikit tetapi memiliki tinggi tanaman setinggi 86,84 cm. Sehingga pada lama perendaman 16 jam belum dapat meningkatkan jumlah ibu tangkai daun karena pada lama waktu perlakuan harus pada keadaan yang tepat agar dapat diperoleh tanaman poliploidi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suryo (1995) yaitu lamanya waktu perlakuan agen mutasi kurang mencapai keadaan yang tepat maka poliploidi belum dapat diperoleh.

Lakitan (1993) berpendapat bahwa hasil fotosintesis akan ditranslokasikan ke seluruh jaringan tanaman melalui pembuluh floem, selanjutnya energi dari hasil fotosintesis tersebut akan mengaktifkan pertumbuhan tunas, sehingga jumlah cabang meningkat. Tinggi tanaman dihubungkan dengan peningkatan jumlah cabang yaitu munculnya meristem apikal pada titik tumbuh batang yang memunculkan cabang tanaman baru sehingga semakin tinggi tanaman jumlah cabang akan semakin bertambah yang menyebabkan jumlah daun bertambah banyak.

Selanjutnya pengamatan jumlah bintil akar dilakukan pada minggu terakhir penelitian yaitu minggu ke-7 untuk melihat pengaruh lama perendaman biji kedelai dengan ekstrak etanol 70% daun tapak dara terhadap jumlah bintil akar tanaman kedelai. Hasil uji regresi linier dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



Gambar 3. Hasil regresi pengaruh lama perendaman ekstrak etanol 70% daun tapak dara terhadap jumlah bintil akar tanaman kedelai

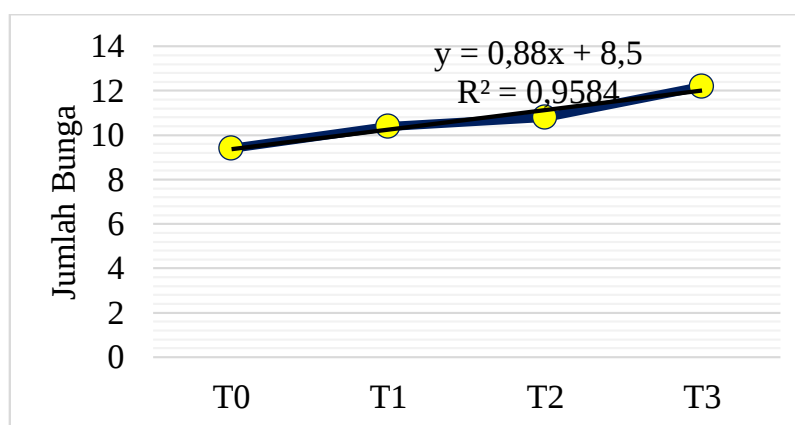
Berdasarkan Gambar 3. dapat dilihat bahwa tanaman kedelai yang ditanam dengan perlakuan perendaman ekstrak etanol 70% daun tapak dara menunjukkan adanya variasi jumlah bintil akar. Hasil rerata jumlah bintil akar terbanyak terdapat pada perlakuan T3 (lama perendaman 24 jam) yaitu dengan rerata sejumlah 21. Sedangkan jumlah akar yang paling sedikit terdapat pada T0 (kontrol) dengan jumlah 17,8. Kemudian pada Gambar 3 menunjukkan persamaan yang berada pada garis linier $y = 0,98x + 17$ mempunyai nilai koefisien $R^2 = 0,9324$. Nilai $0,98x$ disebut slope

yang menentukan arah regresi linier. Dalam hal ini, karena nilai slopenya positif maka menunjukkan hubungan yang positif atau hubungan searah. Nilai koefisien determinasi (KD) $R^2 = 0,9324$, dengan mengakarkan nilai 0,9324 diperoleh hasil 0,97 menunjukkan korelasi antara jumlah bintil akar terhadap lama perendaman baik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh dari ekstrak etanol 70% daun tapak dara dengan konsentrasi 0,4 ppm terhadap jumlah bintil akar tanaman kedelai namun tidak sebaik parameter lainnya. Akar tanaman kedelai memiliki kemampuan untuk membentuk bintil (nodul-nodul) akar. Bintil-bintil akar ini memiliki bentuk bulat atau tidak beraturan yang merupakan koloni dari bakteri *Rhizobium japonicum*. Bakteri tersebut melakukan simbiosis dengan akar tanaman kedelai yang mampu mengikat nitrogen bebas (N_2) dari udara. Unsur nitrogen tersebut dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman kedelai, sedangkan bakteri *Rhizobium* memerlukan makanan yang berasal dari tanaman kedelai (Rukmana, 1996).

Pembentukan akar dimulai dari perisikel yang membuat jaringan baru, sehingga dengan adanya pemberian senyawa antimitotik seperti vinkristin dan vinblastin dapat membuat perisikel aktif membuat sel akar lebih banyak daripada umumnya (Saputra, 2014). Dengan adanya jumlah akar yang banyak maka akan terbentuk nodul yang dapat mengundang bakteri *Rhizobium*. Menurut William (2003), Proses pembentukan nodul terjadi melalui beberapa tahap perkembangan yang dimulai dengan kolonisasi bakteri *Rhizobia* dan lalu menempel pada rambut akar. Selanjutnya, *Rhizobia* terperangkap di dalam lipatan rambut akar, menyebabkan mereka berusaha memasuki sel dengan cara menyusup dan membentuk infeksi melalui dinding sel (luka). Sel kortikoid tertentu pada tanaman mengalami pembelahan untuk membentuk primordial nodul, dan melalui struktur primordial ini, pertumbuhan sel penyusupan infeksi terjadi. Pertumbuhan ini kemudian menghasilkan pembentukan suatu tumor pada tanaman.

Berdasarkan pendapat Fachruddin (2000) kemampuan memfiksasi nitrogen pada tanaman kedelai akan bertambah seiring dengan bertambahnya umur tanaman, tetapi maksimal hanya sampai akhir masa berbunga atau mulai pembentukan biji. Pada kondisi tanah yang bagus kadar nitrogennya juga akan mengurangi pembentukan bintil akar, sehingga jumlah bintil akar sedikit.



Gambar 4. Hasil regresi pengaruh lama perendaman ekstrak etanol 70% daun tapak dara terhadap jumlah bunga tanaman kedelai

Berdasarkan Gambar 4. dapat dilihat bahwa jumlah bunga tanaman kedelai antar perlakuan lama perendaman menunjukkan hasil yang berbeda. Data minggu terakhir terlihat jumlah bunga terbanyak terdapat pada perlakuan T3 (lama perendaman 24 jam) sebanyak 12,2. Sedangkan jumlah bunga paling sedikit terdapat

pada T0 (kontrol) sebanyak 9,4. Untuk rerata jumlah bunga perlakuan T1 (lama perendaman 8 jam) sebanyak 10,4 dan perlakuan T2 rerata memiliki jumlah bunga sebanyak 10,8. Sedangkan pada Gambar 5. dapat diketahui persamaan yang berada pada garis linier $y = 0,88x + 8,5$ mempunyai nilai koefisien $R^2 = 0,9584$. Nilai $0,88x$ disebut slope yang menentukan arah regresi linier. Dalam hal ini, karena nilai slopenya positif maka menunjukkan hubungan yang positif atau hubungan searah. Diketahui nilai koefisien determinasi (KD) $R^2 = 0,9584$, dengan mengakarkan KD diperoleh hasil 0,98 menunjukkan korelasi antara jumlah bunga terhadap lama perendaman baik.

Bunga merupakan organ generatif pada tumbuhan. Proses pembentukan bunga dipengaruhi oleh suhu dan kelembapan. Pada suhu tinggi dan kelembapan rendah, terjadi peningkatan jumlah sinar matahari yang mencapai ketiak tangkai daun. Hal ini dapat merangsang pembentukan bunga. Selain itu unsur hara dan hormon juga sangat dibutuhkan untuk mendorong pembentukan bunga (Sutedjo dan Kartasapoetra, 1988).

Menurut Syaifudin dkk. (2013) tanaman yang telah mengalami poliploidisasi mampu meningkatkan produksi hormon-hormon. Hormon yang berperan adalah giberelin dalam merangsang pembentukan bunga. Hidayat (1995) berpendapat bahwa primordia bunga dibentuk dari meristem tunas yang ada di bagian ketiak (aksiler). Pembentukan tersebut dilakukan melalui proses dideferensiasi sel yang memiliki sifat parenkim. Kebanyakan tunas tersebut dibentuk secara eksogen, artinya dari jaringan dekat permukaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh positif dari ekstrak etanol 70% daun tapak dara dengan konsentrasi 0,4 ppm terhadap jumlah bunga pada tanaman kedelai. Menurut Suryo (1995), sesungguhnya tidak ada ukuran tertentu mengenai besarnya konsentrasi yang digunakan dan lamanya waktu yang diperlukan agen mutasi. Keduanya itu tergantung dari bahan yang akan dipakai dalam percobaan. Jika konsentrasi dan lamanya waktu perlakuan agen mutasi kurang mencapai keadaan yang tepat, maka poliploid belum dapat diperoleh.

Pengamatan Panjang Sel Epidermis Daun

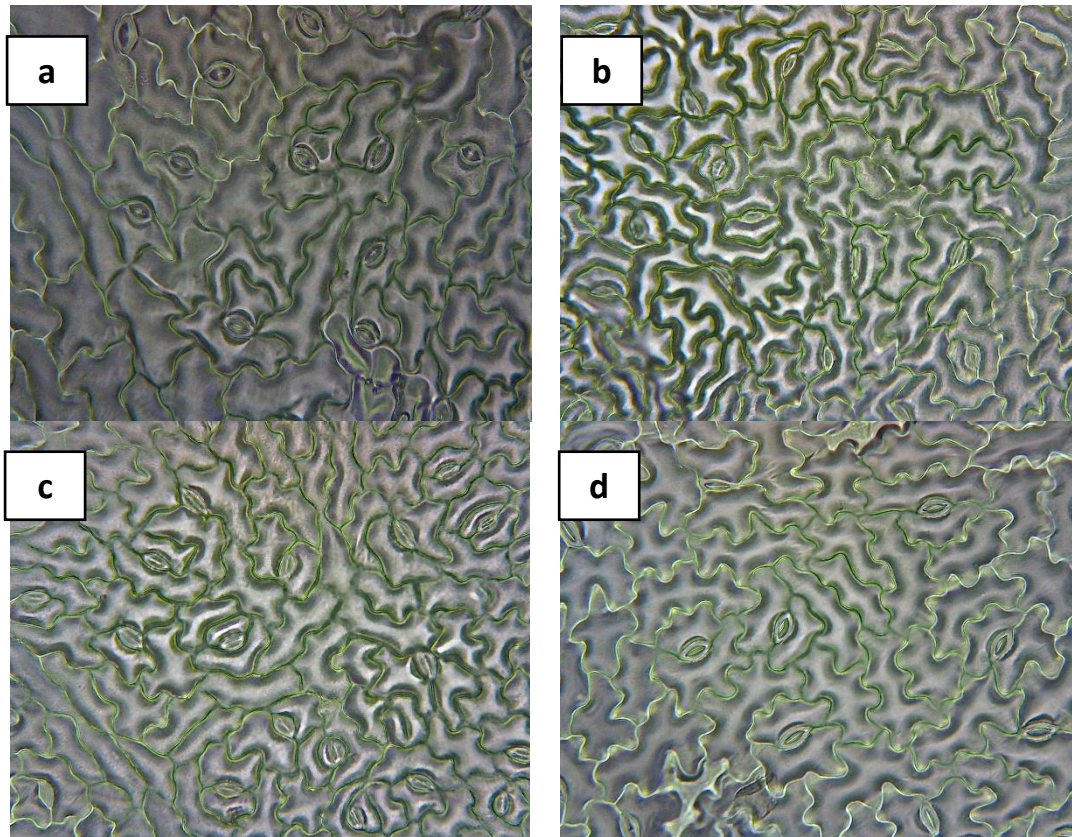
Pengamatan panjang sel epidermis daun tanaman kedelai dilakukan menggunakan *Optilab*. Sel epidermis yang diamati adalah dibagian permukaan bawah daun tanaman kedelai. Hasil pengamatan panjang sel epidermis daun pada minggu ke-7 adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Rerata panjang sel epidermis daun tanaman kedelai minggu ke-7

Perlakuan	Rerata Panjang Sel Epidermis Daun (μm)
T0	$44,69 \pm 65,74^a$
T1	$43,37 \pm 52,40^a$
T2	$45,14 \pm 56,34^a$
T3	$64,09 \pm 69,31^b$

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada level 95%

Berikut Gambar 5 pengamatan panjang sel epidermis permukaan bawah daun tanaman kedelai dibawah mikroskop menggunakan optilab :

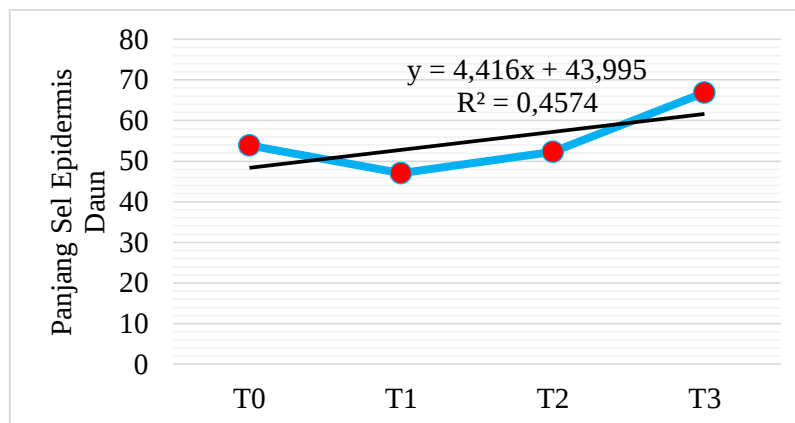


Gambar 5. Panjang sel epidermis permukaan bawah daun dengan perbesaran 400 x

Keterangan :

- a) Panjang sel epidermis pada T0 (kontrol)
- b) Panjang sel epidermis pada perlakuan T1 (perendaman selama 8 jam)
- c) Panjang sel epidermis pada perlakuan T2 (perendaman selama 16 jam)
- d) Panjang sel epidermis pada perlakuan T3 (perendaman selama 24 jam)

Untuk melihat adanya perbedaan setiap perlakuan lama perendaman biji dengan ekstrak etanol 70% daun tapak dara terhadap panjang sel epidermis daun dapat diketahui dengan melakukan uji regresi linier. Data yang digunakan adalah data minggu terakhir. Hasil uji regresi linier dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 6. Hasil regresi pengaruh lama perendaman ekstrak etanol 70% daun tapak dara panjang sel epidermis daun tanaman kedelai

Berdasarkan Tabel 1. terlihat bahwa panjang sel epidermis daun tanaman kedelai pada setiap perlakuan lama perendaman menunjukkan hasil yang berbeda. Data minggu terakhir diperoleh rerata panjang sel terpanjang terdapat pada perlakuan T3 (lama perendaman 24 jam) dengan nilai $64,09 \pm 69,31 \mu\text{m}$. Sedangkan rerata panjang sel terkecil pada perlakuan T1 (lama perendaman 8 jam) dengan nilai $43,37 \pm 52,40 \mu\text{m}$. Sedangkan Gambar 7. dapat diketahui persamaan yang berada pada garis linier $y = 4,416x + 43,995$ mempunyai nilai koefisien $R^2 = 0,4574$. Nilai $4,416x$ disebut slope yang menentukan arah regresi linier. Dalam hal ini, karena nilai slopenya positif maka menunjukkan hubungan yang positif atau hubungan searah. nilai koefisien determinasi (KD) $R^2 = 0,4574$, dengan mengakarkan KD diperoleh hasil 0,68. Hasil pengakaran menunjukkan adanya keeratan korelasi antara panjang sel epidermis daun dan lama perendaman yang cukup.

Hasil menunjukkan bahwa rerata panjang sel epidermis daun tanaman kedelai perlakuan T1 (lama perendaman 8 jam) dan T2 (lama perendaman 16 jam) tidak berbeda jauh dengan T0 (kontrol). Sedangkan perlakuan T3 (lama perendaman 24 jam) memiliki beda dengan T0 (kontrol). Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama perendaman ekstrak etanol 70% daun tapak dara dengan konsentrasi 0,4 ppm mampu meningkatkan panjang sel epidermis pada daun tanaman kedelai. Menurut Crowder (1997), pada sel yang mengalami mutasi, ukuran sel dan inti sel akan bertambah besar seiring dengan penambahan jumlah kromosom. Burns (1972) menambahkan, pada tanaman yang mutasi jumlah kromosom yang lebih banyak menyebabkan ukuran sel dan inti sel yang lebih besar. Sel yang memiliki ukuran lebih besar dapat menghasilkan bagian-bagian tanaman seperti daun, bunga, buah, dan bahkan keseluruhan tanaman dengan ukuran yang lebih besar.

Suryo (1995) berpendapat bahwa sifat yang menguntungkan dari tanaman poliploid ialah sel – sel epidermis daun dan stomata mempunyai ukuran lebih besar dibandingkan tanaman diploid, sehingga dapat meningkatkan fotosintesis. Selain itu tanaman poliploid juga memiliki ukuran inti sel yang besar dan buluh-buluh pengangkutan berdiameter lebih besar. Bertambahnya diameter buluh-buluh pengangkutan, menyebabkan diameter batang tanaman yang lebih besar pula.

Kesimpulan

Perendaman biji kedelai pada larutan ekstrak etanol 70% dari daun tapak dara dengan konsentrasi 0,4 ppm berpengaruh positif terhadap beberapa parameter pertumbuhan seperti tinggi tanaman, jumlah bunga, jumlah ibu tangkai daun, jumlah bintil akar dan panjang sel epidermis daun dengan lama perendaman yang optimal pada perlakuan T3 yaitu perendaman selama 24 jam. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan guna mengetahui pengaruh konsentrasi dari daun tapak dara pada tingkat sel tanaman kedelai yang mempengaruhi pembelahan sel secara mitosis.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2011. Statistik Produksi Tanaman Hortikultura.. <<https://www.bps.go.id/id/pressrelease/2011/11/01/944/produksi-padi-tahun-2011--angka-ramalan-iii--diperkirakan-turun-1-63-persen.html>>.
- Brewbaker, J. L. 1983. *Genetika Pertanian (Alih bahasa Imam Santoso)*. Yogyakarta : Kanisius.
- Burns, G.W. 1972. *The Science Of Genetics, an Introduction to Heredity. Edisi ke-2*. New York : Penerbit The Macamillan Company.
- Chahal, G.S. and S.S. Gosal. 2002. *Principles and procedures of Plant Breeding biotechnological and conventional approaches*. U.K : Alpha Science International Ltd. Harrow.
- Crowder, L., V. 1997. *Genetika Tumbuhan. Diterjemahkan oleh Lilik Kusdiarti. Cetakan ke-5*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Fachruddin, L. 2000. *Budidaya kacang-kacangan*. Yogyakarta : Kanisius.
- Hari, M., Wang, Y., Veeraraghavan, S., & Cabral, F. 2003. Mutations in α and β Tubulin That Stabilize Microtubules and Confer Resistance to Colcemid and Vinblastine 1. *Molecular Cancer Therapeutics*, 2(7): 597-605.
- Hetharie, H. 2003. *Perbaikan sifat tanaman melalui pemuliaan poliploid*. Bogor : Program Pasca Sarjana ITB.
- Hidayat, Estiti B. 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung : Penerbit ITB.
- Kuckuck, H., G. Kobabe, G. Wenzel. 1991. *Fundamental of Plant Breeding*. Berlin : Springer-verlag.
- Lakitan, B. 1996. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada.
- Nugraha, dkk. 2002. Pengaruh Interval Waktu Dan Tingkat Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(7): 552-559.
- Partohardjono, S. 2005. *Upaya peningkatan produksi kedelai melalui perbaikan teknologi budidaya*. Bogor : Puslitbangtan.
- Reksoatmodjo, S.M.I. 1993. *Buku Ajar Biologi Sel*. Yogyakarta : Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada.
- Rukmana, Rahmat dan Yuniarsih, Yuyun. 1996. *Kedelai Budidaya dan Pascapanen*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius.
- Saputra E., Hendra., Lita, S. Dan Respatijarti. 2014. Aplikasi Kolkhisin Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Ketela Pohon. Malang: Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. *Jurnal Pertanian*, 1(6), 15-26.
- Suryo. 1995. *Sitogenetika*. Yogyakarta : UGM Press.
- Sutedjo dan Kartasapoetra. 1988. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta : Bina Aksara.

- Syaifudin, Achmad, Evie Ratnasari, Isnawati. 2013. Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Kolkhisin terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum annum*) varietas Lado F1. *Lentera Biologi*, 2(2).
- Wattmena, G. A. 1991. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Bogor : PAU IPB.
- Welsh, J.R. 1991. *Dasar-Dasar Genetika dan Pemuliaan Tanaman*. Diterjemahkan oleh Ir. Johanis P. Moge. Jakarta : Erlangga.
- William J. Broughton, Feng Zhang, Xavier Perret¹ & Christian Staehelin. 2003. *Signals exchanged between legumes and Rhizobium: agricultural uses and perspectives*. Netherland : Kluwer Academic Publishers.