

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.)

a. Klasifikasi Tanaman

Tanaman Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.) memiliki klasifikasi Kingdom yaitu Plantae dengan Divisi Spermatophyta, Sub divisi Angiospermae, Kelas Dicotyledoneae, Ordo Sapindales, Famili Balsaminaceae, Genus *Impatiens*, Spesies *Impatiens balsamina* (Kundariati and Izza, 2021)

b. Deskripsi

Pacar air memiliki ketinggian batang yaitu berkisar 40-100 cm, gemuk, tegak, dan tebal. Berwarna hijau dengan semburat kemerahan. Daun tanaman ini tumbuh spiral dengan panjang tangkai daunnya sekitar 1-3 cm. Urat daunnya lateral berjumlah 5-9 pasang. Lembaran daun berbentuk meruncing di ujung seperti tombak dengan panjang 4-12 cm dan lebar 1-3 cm (Lestari, Garsinia S.P., Kencana, 2015).

Bunga pacar air tumbuh tunggal dengan berkumpul dari ketiak daun dan memiliki tangkai bunga yang pendek. Berwarna merah, putih, merah muda, ungu, maupun kombinasi dari warna tersebut. Bijinya cukup banyak, berwarna hitam dan berbentuk menyerupai bola, sedangkan buahnya berbentuk kapsul berwarna hijau, penuh dengan bulu-bulu halus (Lestari, Garsinia S.P., Kencana, 2015).



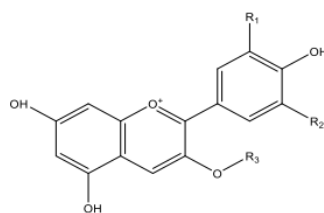
Gambar 1. Tanaman Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.)
(Mahyun, 2017)

c. Kandungan

Tanaman pacar air (*Impatiens balsamina* L.) dapat menghasilkan pigmen warna merah kecoklatan. Hal ini berkaitan dengan kandungan kimia yang terkandung didalamnya yaitu antosianin, dekoplinidin, quereetin, pelargonidin, malvidin, kaempferol dan cyanidin monoglycoside, kandungan ini memiliki peranan penting untuk pewarna alami (Alimuddin, 2016).

2.2. Antosianin

Antosianin termasuk dalam golongan senyawa kimia organik yang larut dalam pelarut polar. Antosianin dapat memberikan warna orange, merah, biru, ungu hingga hitam pada tumbuhan. Kata antosianin berasal dari bahasa Yunani “anthos” yang mempunyai arti bunga dan “kyanos” yang memiliki arti biru gelap. Antosianin merupakan senyawa yang memiliki pigmen berwarna kemerahan yang larut didalam air dan terdapat dalam tumbuh-tumbuhan (buah-buahan, akar, dan daun). Secara kimia semua antosianin merupakan turunan aromatik tunggal yaitu sianidin. Saat molekul antosianin ini berinteraksi dengan TiO_2 terjadi adsorpsi sianidin ke permukaan TiO_2 , menggantikan OH^- dari struktur Ti (IV) yang berkombinasi dengan proton dari grup sianidin (Hardeli, Suwardani, Riky, 2013).



Gambar 2. Struktur Umum Antosianin
(Cahyani, 2022)

Flavonoid mengandung dua cincin benzena yang dihubungkan dengan tiga atom karbon. Ketiga atom tersebut dirapatkan oleh sebuah atom oksigen sehingga akan terbentuk cincin diantara dua cincin benzana. Pigmen antosianin mempunyai warna merah, biru, dan violet. Pigmen antosianin biasanya ditemui pada bunga, buah-buahan, dan sayur-sayuran. Pada tanaman terdapat dalam bentuk glikosida yaitu membentuk ester dengan monosakarida (glukosa, galaktosa, ramnosa dan kadang kadang pentosa) (Waladi et al., 2015).

Keberadaan antosianin pada tanaman terletak di dalam sel vakuola dari tanaman itu sendiri, sehingga kebanyakan ditemukan dan dapat diambil dari beberapa organ tanaman, seperti mahkota bunga, daun, buah, biji-bijian, hingga pada umbi-umbian. Pada berbagai jenis buah dan umbi-umbian, antosianin bukan hanya terkandung pada daging buah maupun umbi, melainkan juga terdapat pada kulitnya (Putri, Ni Ketut Meidayanti, Gunawan., Gunawan, I Wayan Gede dan Suarsa and Wayan, 2015).

Warna antosianin bukanlah hanya sebagai pembeda saja, namun juga merupakan sebagai informasi penting mengenai kandungan nutrisinya. Antosianin secara alami terdapat pada anggur, strawberry, raspberry, apel, bunga rosella, buah naga dan tumbuhan lainnya. Biasanya pada buah-buahan serta sayuran warnanya hanya ditimbulkan oleh satu macam pigmen antosianin saja, dan tidak jarang sampai 15 macam pigmen seperti pelargonidin, sianidin, peonidin, serta lainnya yang tergolong glikosida-glikosida antosianin (Febrianti et al., 2021).

2.3.Titrasi Asam Basa

Titrasi merupakan suatu metode penentuan kadar (konsentrasi) suatu larutan dengan larutan lain yang telah diketahui konsentrasinya. Larutan yang akan ditentukan kadarnya disebut sebagai analit dan biasanya diletakkan didalam erlenmeyer, sedangkan larutan yang telah diketahui konsentrasinya disebut sebagai larutan sintesis atau titran diletakkan didalam buret (Viana, 2014). Asidimetri dan alkalimetri termasuk reaksi netralisasi, yakni reaksi antara ion hidrogen dari asam dengan ion hidroksida dari basa, yang menghasilkan garam dan air yang bersifat netral. Netralisasi juga dapat dikatakan sebagai reaksi antara pemberi proton (asam) dengan penerima proton (basa) (Abdul Rohman, 2021).

Titrasi asam basa melibatkan reaksi antara asam dengan basa, sehingga akan terjadi perubahan pH larutan yang dititrasi. Secara percobaan, perubahan pH dapat diikuti dengan mengukur pH larutan yang dititrasi dengan elektrode pH meter. Titrasi asam basa melibatkan asam maupun basa sebagai analit ataupun titran. Kadar larutan asam ditentukan dengan menggunakan larutan basa atau sebaliknya. Titran ditambahkan tetes demi tetes sampai mencapai keadaan ekuivalen (artinya secara stoikiometri titran dan analit tepat habis bereaksi) yang biasanya ditandai dengan berubahnya warna indikator, keadaan ini disebut sebagai “titik ekuivalen” yaitu titik dimana konsentrasi asam sama dengan konsentrasi basa atau titik dimana jumlah basa yang ditambahkan sama dengan jumlah asam yang dinetralkan $[H^+] = [OH^-]$. Sedangkan keadaan dimana titrasi dihentikan dengan cara melihat perubahan warna indikator disebut “titik akhir titrasi”. Titik akhir titrasi ini mendekati titik ekuivalen, tapi biasanya titik akhir titrasi melewati titik ekuivalen. Oleh karena itu, titik akhir titrasi sering disebut juga sebagai titik ekuivalen. Pada saat titik ekuivalen, maka proses titrasi dihentikan, kemudian dicatat volume titran yang diperlukan untuk mencapai keadaan tersebut (Viana, 2014). Perubahan warna dapat dilihat dengan menggunakan zat penunjuk atau indikator. Pada saat itulah gram ekuivalen dari titran sama dengan gram ekuivalen dari zat yang dititrasi atau analit (Lopez, 2013).

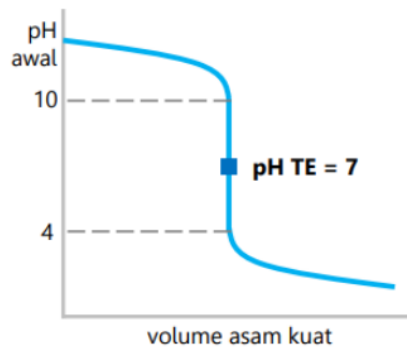
a. Jenis-Jenis Titrasi Asam Basa

1) Titrasi Asam Kuat dengan Basa Kuat

Pada proses titasi asam kuat dengan basa kuat, kedua larutan dapat terionisasi dengan sempurna, dikarenakan larutan asam kuat dan basa kuat termasuk kedalam larutan elektrolit kuat yang dapat terionisasi secara sempurna di dalam air, pH pada berbagai titik selama tritrasi dapat dihitung langsung dari stoikiometri asam dan basa yang dibiarkan bereaksi (Viana, 2014).

- Zat pentiter adalah basa kuat.
- Daerah perubahan pH drastis 4-10
- pH titik ekuivalen 7.

- Indikator yang dapat digunakan adalah metil merah, bromtimol biru, dan fenolftalein (lebih tajam).
- Contoh: HCl dengan NaOH (Lopez, 2013).

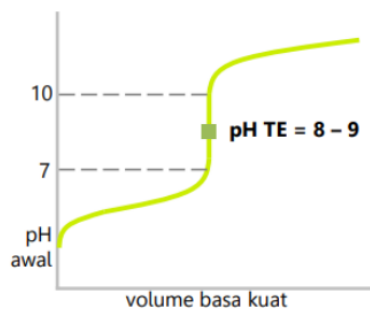


Gambar 3. Kurva Titrasi Asam Kuat-Basa Kuat
(Lopez, 2013)

2) Titrasi Asam Lemah dengan Basa Kuat

Pada titik titrasi asam lemah dengan basa kuat dan sebaliknya, salah satu larutan (asam lemah) tidak dapat terionisasi dengan sempurna. Hal ini dikarenakan asam lemah tergolong kedalam larutan elektrolit lemah. Sehingga garam yang dihasilkan dalam reaksi memiliki sifat basa (Viana, 2014).

- Zat pentiter adalah asam lemah.
- Daerah perubahan pH drastis 7- 10.
- pH titik ekuivalen 8-9.
- Indikator yang dapat digunakan adalah fenolftalein.
- Contoh: NaOH dengan CH_3COOH (Lopez, 2013).

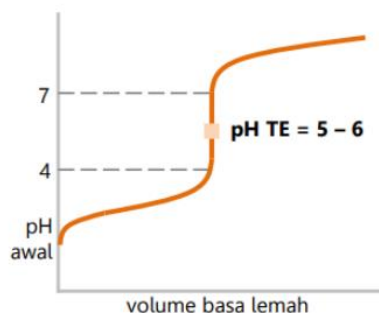


Gambar 4. Kurva Titras Asam Lemah–Basa Kuat
(Lopez, 2013)

3) Titration Basa Lemah dengan Asam Kuat

Proses titrasi basa lemah dan asam kuat hampir sama dengan proses titrasi asam lemah dengan basa kuat. Dikarenakan salah satu dari larutan adalah larutan elektrolit lemah yang tidak mampu terionisasi secara sempurna. Karena dalam reaksi ini larutan basa yang tidak mampu bereaksi secara sempurna, garam hasil reaksi ini menjadi memiliki sifat asam (Viana, 2014).

- Zat pentiter adalah asam kuat.
- Daerah perubahan pH drastis 4-7.
- pH titik ekuivalen 5-6.
- Indikator yang dapat digunakan adalah metil merah.
- Contoh: NH_4OH dengan HCl (Lopez, 2013).



Gambar 5. Kurva Titrasi Asam Lemah–Basa Kuat
(Lopez, 2013)

4) Titrasi Basa Lemah dengan Asam Lemah

Kurva berikut adalah kurva untuk kasus dimana asam dan basa sebanding lemahnya, contohnya asam etanoat dan larutan amonia. Pada kasus yang lain, titik ekuivalen akan terletak pada pH yang lain (Viana, 2014).



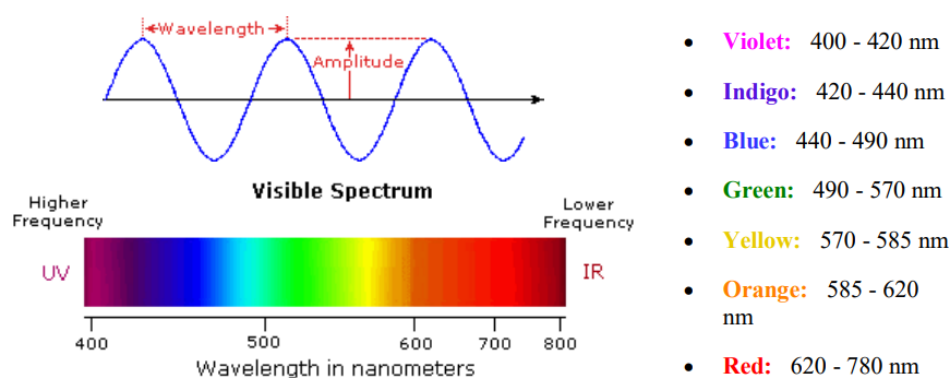
Gambar 6. Kurva Titrasi Asam Lemah–Basa Lemah
(Viana, 2014)

2.4. Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri merupakan suatu metoda analisa yang didasarkan pada pengukuran serapan sinar monokromatis oleh suatu laju larutan berwarna pada panjang gelombang spesifik dengan menggunakan monokromator prisma atau kisi difraksi dengan detektor fototube. Seperti spektrometri, spektrofotometri juga merupakan teknik pengukuran jumlah zat yang juga berdasar spektroskopi. Namun lebih spesifik pada panjang gelombang tertentu, misalnya: UV(Ultraviolet), visible, dan infra merah (Yudono, 2017). Spektrofotometri UV-Vis adalah pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar ultraviolet dan cahaya tampak yang diabsorpsi oleh sampel. Sinar ultraviolet dan cahaya tampak memiliki energi yang cukup untuk mempromosikan elektron pada kulit terluar ke tingkat energi yang cukup tinggi, Spektrofotometer UV-Vis biasanya digunakan untuk molekul dan ion anorganik atau kompleks di dalam larutan.

Spektrofotometer UV-Vis adalah pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar ultraviolet dan cahaya tampak yang diabsorpsi oleh sampel. Sinar ultraviolet dan cahaya tampak memiliki energi yang cukup untuk

mempromosikan elektron pada kulit terluar ke tingkat energi yang lebih tinggi. Spektroskopi UV-Vis biasanya digunakan untuk molekul dan ion anorganik atau kompleks di dalam larutan. Spektrometri ultraviolet/sinar tampak menyangkut absorpsi sinar ultraviolet/sinar tampak oleh molekul yang menyebabkan promosi elektron dari keadaan dasar (ground state) ke keadaan tereksitasi (excited state). Umur keadaan tereksitasi ini sangat pendek, yaitu 10^{-8} – 10^{-9} detik dan molekul kembali ke keadaan dasar lagi. Absorpsi sinar ultraviolet dan sinar tampak pada umumnya menghasilkan eksitasi elektron bonding sehingga panjang gelombang absorpsi maksimum dapat dikorelasikan terhadap jenis ikatan yang terdapat di dalam molekul yang dianalisis. Radiasi sinar ultraviolet/sinar tampak berada pada panjang gelombang (λ) antara 180 dan 780 nm (Zackiyah, 2016).



Gambar 7. Daerah Radiasi Sinar Tampak (Visibel)

Molekul/ion zat organik juga sejumlah anion anorganik mampu mengabsorpsi sinar ultraviolet dan sinar tampak karena mengandung elektron-elektron ikatan (elektron valensi) di orbital molekul paling luar yang dieksitasikan ke tingkat energi yang lebih tinggi. Eksitasi tersebut disertai pula oleh transisi tingkat energi vibrasi dan tingkat energi rotasi. Transisi pada sinar tampak tidak sejauh transisi pada sinar ultraviolet. Energi yang diperlukan untuk mengeksitasikan elektron membentuk ikatan tunggal sangat tinggi sehingga sinar ultraviolet yang bisa diserap oleh molekul berikatan tunggal adalah sinar ultraviolet yang berenergi tinggi (panjang gelombangnya pendek), yaitu $\lambda < 180$ nm (sinar violet vakum)(Zackiyah, 2016).

Sinar ultraviolet ini dapat diserap oleh komponen-komponen udara sehingga spektrometer yang dipakai pada pengukuran ini harus divakumkan (sulit untuk dilakukan). Akibatnya penyelidikan senyawa organik hanya dilakukan pada panjang gelombang lebih dari 180 nm. Penyerapan sinar ultraviolet yang panjang gelombangnya lebih dari 180 nm dan penyerapan sinar tampak (380 – 780 nm) dilakukan oleh senyawa-senyawa yang mempunyai gugus-gugus fungsi yang disebut kromofor. Gugus kromofor ini mempunyai elektron valensi dengan energi eksitasi relatif rendah (Zackiyah, 2016).

Instrumen Spektrofotometer UV-Vis

Instrumen spektrofotometer mempunyai empat bagian utama yaitu sumber sinar, monokromator, kuvet, dan detektor. Sinar dari sumber cahaya akan dilewakan melalui monokromator sehingga sinar mempunyai panjang gelombang tertentu. Radiasi yang keluar akan fokus ke detektor yang akan mengubah radiasi menjadi sinyal listrik.

a. Sumber cahaya

Sumber cahaya harus mempunyai pancaran radiasi yang stabil dan intensitasnya tinggi. Sumber energi cahaya yang biasa hanya untuk daerah tampak. Lampu deuterium digunakan untuk daerah UV pada panjang gelombang 190-350 nm, sementara lampu halogen kuarsa atau lampu tungsten digunakan untuk daerah visibel pada panjang gelombang antara 350-1100 nm.

b. Monokromator

Monokromator merupakan alat yang akan memecah polikromatis menjadi cahaya tunggal (monokromatis) dengan komponen panjang gelombang tertentu. Monokromator berfungsi untuk mendapatkan radiasi monokromatis dari sumber radiasi yang memancarkan radiasi polikromatis. Monokromator terdiri dari: masuk-filter-prisma-kisi (grating)-celah (slit) keluar.

c. Wadah sampel (kuvet)

Kuvet merupakan suatu alat yang digunakan sebagai tempat sampel atau cuplikan yang akan dianalisis. Kuvet biasanya terbuat dari silika (kuarsa), plexiglass, kaca, plastik dengan bentuk tabuk empat persegi panjang 1 x 1

cm dengan tinggi 5 cm. pada pengukuran di daerah UV (190-1100 nm) dipakai kuvet kwarsa atau plexiglass, sedangkan kuvet dari bahan gelas atau kaca tidak bisa dipakai sebab kaca mengabsorpsi sinar UV. Semua jenis kuvet bisa digunakan untuk pengukuran di daerah tampak (visible) (380-1100 nm).

d. Detektor s

Detektor akan menangkap sinar yang telah diteruskan oleh larutan. Sinar kemudian diubah menjadi sinyal listrik oleh amplifier dan dalam rekorder akan ditampilkan dalam bentuk angka-angka pada komputer.

e. Visual display/rekorder

Yaitu sistem baca yang memperagakan besarnya isyarat listrik, menyatakan dalam bentuk % transmittan maupun absorbansi. Rekorder dapat berupa printer atau tampilan di komputer (Khopkar, 2003);(Suhartati, 2017).

2.4. Validasi Metode

a. Prosedur Analitis

Prosedur analitis mengacu pada cara melakukan analisis. Ini harus menjelaskan secara rinci langkah-langkah yang diperlukan untuk melakukan setiap pengujian analitis. Hal ini dapat mencakup namun tidak terbatas pada: sampel, standar acuan dan preparasi reagen, penggunaan peralatan, pembuatan kurva kalibrasi, penggunaan rumus untuk perhitungan dan lain-lain.

1) Spesifisitas

Spesifisitas adalah kemampuan untuk menilai analit secara pasti dengan adanya komponen yang diharapkan ada. Biasanya ini mungkin termasuk pengotor, pengurai, matriks, dll. Kurangnya kekhususan suatu prosedur analitis individual dapat diimbangi dengan prosedur analitis pendukung lainnya.

Definisi ini mempunyai implikasi sebagai berikut:

Identifikasi: untuk memastikan identitas suatu analit.

Uji Kemurnian: untuk memastikan bahwa semua prosedur analitik yang dilakukan memungkinkan pernyataan yang akurat mengenai

kandungan pengotor suatu analit, misalnya zat terkait uji, logam berat, kandungan sisa pelarut, dll.

Pengujian (konten atau potensi): untuk memberikan hasil yang tepat yang memungkinkan pernyataan akurat mengenai kandungan atau potensi analit dalam sampel.

2) Akurasi

Keakuratan suatu prosedur analitis menyatakan kedekatan kesesuaian antara nilai yang diterima baik sebagai nilai konvensional yang sebenarnya atau nilai referensi yang diterima dan nilai yang ditemukan.

3) Presisi

Ketepatan suatu prosedur analitik menyatakan kedekatan kesesuaian (derajat penyebaran) antara serangkaian pengukuran yang diperoleh dari beberapa pengambilan sampel dari sampel homogen yang sama di bawah kondisi yang ditentukan. Presisi dapat dipertimbangkan pada tiga tingkatan: keterulangan, presisi menengah, dan reproduktifitas.

Presisi harus diselidiki dengan menggunakan sampel yang homogen dan otentik.

Namun jika tidak mungkin memperoleh sampel yang homogen, maka dapat diselidiki dengan menggunakan sampel buatan atau larutan sampel. Ketepatan suatu prosedur analitis biasanya dinyatakan sebagai varians, deviasi standar, atau koefisien variasi dari serangkaian pengukuran.

4) Batas Deteksi

Batas deteksi suatu prosedur analitik individual adalah jumlah analit terendah dalam suatu sampel yang dapat dideteksi tetapi belum tentu dapat diukur sebagai nilai pasti.

5) Batas Kuantitasi

Batas kuantitasi suatu prosedur analitik individual adalah jumlah analit terendah dalam suatu sampel yang dapat ditentukan secara kuantitatif dengan presisi dan akurasi yang sesuai. Batas kuantitasi adalah parameter pengujian kuantitatif untuk senyawa tingkat rendah dalam

matriks sampel, dan digunakan khususnya untuk penentuan pengotor dan/atau produk degradasi.

6) Linearitas

Linearitas suatu prosedur analitik adalah kemampuannya (dalam rentang tertentu) untuk memperoleh hasil pengujian yang berbanding lurus dengan konsentrasi (jumlah) analit dalam sampel.

7) Jenis

Kisaran prosedur analitik adalah interval antara konsentrasi (jumlah) analit atas dan bawah dalam sampel (termasuk konsentrasi ini) yang telah dibuktikan bahwa prosedur analitik mempunyai tingkat presisi, akurasi, dan linearitas yang sesuai.

8) Kekuatan

Kekokohan suatu prosedur analitis adalah ukuran kemampuannya untuk tetap tidak terpengaruh oleh variasi parameter metode yang kecil namun disengaja dan memberikan indikasi keandalannya selama penggunaan normal (Harron, 2013).