

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Daun Bayam Merah

1. **Klasifikasi dari tanaman daun bayam merah (*Alternantera amoena voss*).**



Gambar II. 1. Daun Bayam Merah

Kingdom	: plantae (tumbuhan)
Sub kingdom	: tracheobionta (tumbuhan berpembuluh)
Superdivisi	: spermatophyta (menghasilkan biji)
Divisi	: magnoliophyta (tumbuhan berbunga)
Kelas	: magnoliopsida (berkeping dua/dikotil)
Subkelas	: hamamelidae
Ordo	: caryophyllales
Famili	: amaranthaceae (suku bayam-bayaman)
Genus	: alternantera
Spesies	: <i>Alternantera amoena voss</i>

Bayam (*Amaranthus spp*) diperkirakan berasal dari daerah Amerika Selatan. Bayam budidaya di Indonesia dibedakan atas dua macam. Jenis pertama adalah bayam cabut atau bayam sekul atau bayam putih (*A.tricolor L*). Jenis kedua adalah bayam tahun atau bayam skop atau bayam kakap (*A. hybr*¹).

Kandungan kimia bayam merah (*A. amoena voss*) yaitu : protein, lemak, karbohidrat, kalium, zat besi, amarantin, betakaroten, vitamin (A, C, E), asam folat dan Glutation.²

B. Zat Warna Pada Bayam Merah (*Alternantera amoena voss*)

Antosianin merupakan pewarna yang paling penting dan tersebar dalam tumbuhan, pigmen yang berwarna kuat dan larut dalam air adalah penyebab semua warna merah, orange, dan biru. Bayam merah adalah salah satu potensi yang dapat dikembangkan sebagai pewarna alami. Warna merah dari dalam tersebut menunjukkan bahwa pada bayam merah mengandung pigmen, yang dapat digunakan sebagai warna alami pengganti warna sintetis. Antosianin dapat lebih stabil pada perlakuan asam dibandingkan pada perlakuan basa atau netral. Suhu ekstraksi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi efektivitas ekstraksi, karena kecepatan reaksi tergantung dari jenis zat pereaksi, suhu reaksi dan konsentrasi zat pereaksi³.

¹Made Astawan, *Sehat Dengan Sayuran*. Jakarta: Dian Rakyat.2008.h.30.

² Hamid prasetya subagja, *daun-daun dan buah-buah ajaib pembasmi penyakit*.Jogyakarta. Flashbooks.h.24-25

³Ninin ikasari, *Ekstraksi Pewarna Alami Dari Bayam Merah (Alternantera amoena voss)*,<http://skripsi.umm.ac.id/files/disk1/67/jiptumpp-gdl-s1-2005-nininikasari-3328-01.+PEND-N.pdf>. Diakses pada tanggal 19 Mei 2013.

C. Asam dan Basa

Konsep keasaman dan kebasaan dalam kimia sangat beragam asam dan basa didefinisikan berulang kali dengan berbagai cara. Salah satu definisi yang mungkin paling tua sangatlah sempit karena hanya meliputi air sebagai pelarut. Menurut definisi tersebut asam dan basa adalah masing-masing sumber H^+ dan OH^- . Definisi yang lebih luas tetapi masih mendekati definisi lama, ialah definisi Bronsted-Lowry yang dapat diterapkan kepada semua pelarut berproton⁴.

1. Pengertian asam basa menurut definisi Bronsted-lowry, yaitu :

- a. Asam adalah pemberi proton atau donor proton.
- b. Basa adalah penerima proton⁵.

Jadi dalam air, setiap zat yang meninggikan konsentrasi proton terhidrasi (H_3O^+) yang disebabkan oleh otodisosiasi air adalah asam, dan setiap zat yang menurunkan konsentrasi tersebut adalah basa, karena itu ion tersebut bergabung dengan proton mengurangi konsentrasi H_3O^+ . Namun zat lain seperti sulfide, oksida atau anion asam lemah dan juga basa⁶.

2. Definisi lewis

- a. Asam adalah penerimaan elektron.
- b. Basa adalah pemberian elektron atau donor elektron⁷.

Definisi ini mencakup definisi Bronsted-Lowry sebagai kasus khusus karena proton dapat dianggap sebagai akseptor pasangan elektron, dan basa

⁴Cotton dan Wilkinson. *Kimia Anorganik Dasar*. Jakarta: IU.2007.h.193

⁵S. H. Pine, J. B. dkk. *KimiaOrganikterbitanke 4*.ITB, Bandung. 1988. h. 217

⁶Cotton, *Loc Cit*.

⁷S. H. Pine, *Loc Cit*

apakah berupa OH^- , NH_2^- , HSO_4^- dan sebagainya sebagai donor pasangan elektron, misalnya : $\text{H}^+ + :\text{OH}^- = \text{H}:\text{OH}$.⁸

D. Kertas Lakmus

Kertas lakmus yaitu kertas (sejenis kertas saring) yang mengandung indikator lakmus; ada yang berwarna merah dan berwarna biru; digunakan untuk menunjukkan sifat keasaman, kebasaan atau kenetralan suatu larutan⁹.

Untuk mengetahui suatu larutan bersifat asam, basa, dan netral dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu:

1. Identifikasi larutan dengan kertas lakmus

Sebenarnya, untuk mengetahui asam atau basanya suatu zat dapat dicicipi dengan menggunakan lidah. Akan tetapi, perlu kita ingat juga bahwa tidak semua zat aman bagi tubuh kita.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka untuk keperluan eksperimen, para ilmuwan menciptakan lakmus. Lakmus adalah sejenis zat yang di peroleh dari jenis lumut kerak/likem (*Rocella tinctoria*), suatu simbiosis jamur dan alga. Lakmus yang banyak digunakan dalam laboratorium-laboratorium kimia sekarang ini tersedia dalam bentuk kertas. Sebagai indikator asam-basa, lakmus memiliki beberapa kelebihan antara lain adalah sebagai berikut.

- a. Lakmus dapat berubah warnanya dengan cepat saat bereaksi dengan asam maupun basa. Warna yang terjadi pada lakmus dapat terlihat jelas. Lakmus akan berwarna merah dalam larutan asam dan akan berwarna biru dalam larutan basa.

⁸Cotton, *Op Cit.* 195

⁹Mulyono, *Op Cit.* 224.

- b. Lakmus sukar bereaksi dengan oksigen dalam udara bebas, sehingga dapat bertahan lama.
- c. Lakmus mudah di serap oleh kertas, sehingga di gunakan dalam bentuk kertas lakmus (agar zat lebih mudah meresap).

Kertas lakmus jenisnya ada dua, yaitu kertas lakmus merah dan kertas lakmus biru.

- a. Kertas lakmus warna biru. Didalam larutan asam, warna kertas berubah menjadi merah, sedangkan di dalam larutan netral atau basa, warna kertas tidak berubah (tetap biru).
- b. Kertas lakmus warna merah. Di dalam larutan basa, warna kertas berubah menjadi biru, sedangkan di dalam larutan netral atau asam, warna kertas tidak berubah (tetap merah).

2. Identifikasi larutan dengan larutan indikator

Untuk mengidentifikasi sifat asam basa larutan, selain menggunakan kertas lakmus kita juga dapat menggunakan larutan yang berfungsi sebagai larutan indikator. Larutan indikator adalah larutan kimia yang akan berubah warna dalam lingkungan tertentu. Karena sifatnya yang berubah inilah. Larutan indikator dapat digunakan sebagai alat identifikasi larutan asam dan basa.

Identifikasi larutan di laboratorium dapat menggunakan empat jenis larutan indikator, yaitu larutan fenolftalein, metil merah, metil jingga, dan bromtimol biru. Larutan indikator ini tidak seperti indikator lakmus yang mudah penggunaannya. Warna-warna yang terjadi pada larutan indikator jika dimasukkan ke dalam larutan asam dan basa, agak sulit diingat. Sebagai

contoh larutan fenolftalein. Pada lingkungan asam, larutan fenolftalein tidak berwarna, di lingkungan basa berwarna merah, sedangkan di lingkungan netral tidak berwarna. Berarti, untuk membedakan apakah suatu larutan bersifat asam atau netral, tidak cukup hanya dengan menggunakan larutan fenolftalein.

Larutan metil merah dapat membedakan antara larutan asam dengan larutan netral. Larutan asam yang ditetesi metil merah akan tetap berwarna merah, sedangkan larutan netral berwarna kuning. Akan tetapi, metil merah juga menyebabkan larutan basa berwarna kuning. Berarti, untuk mengetahui apakah suatu larutan bersifat basa atau netral kita tidak dapat menggunakan metil merah.

Tabel II. 1. Berbagai jenis Indikator

Indikator	Trayek pH	Perubahan warna (dari pH rendah ke pH tinggi)
Metil hijau	0.2 - 1.8	Kuning – biru
Timol hijau	1.2 - 2.8	Kuning – biru
Metil jingga	3.2 - 4.4	Merah – kuning
Metil merah	4.0 - 5.8	Tidak berwarna – merah
Metil ungu	4.8 - 5.4	Ungu – hijau
Bromokresol ungu	5.2 - 6.8	Kuning – ungu
Bromotimol biru	6.0 - 7.6	Kuning – biru
Lakmus	4.7 - 8.3	Merah – biru
Kresol merah	7.0 - 8.8	Kuning – merah
Timol biru	8.0 - 9.6	Kuning – biru

3. Identifikasi Larutan dengan bahan alami

Bahan-bahan yang dapat dijadikan untuk mengidentifikasi sifat keasaman atau kebasaan suatu zat dinamakan indikator. Bahan-bahan indikator biasanya akan berubah warna ketika berada pada larutan tertentu. Ada banyak bahan di sekitar kita yang dapat berfungsi sebagai indikator, misalnya kulit buah manggis. Kulit buah manggis yang berwarna ungu akan berubah menjadi coklat kemerahan jika berada dalam lingkungan asam. Dalam lingkungan basa, ekstrak kulit buah manggis akan berubah menjadi warna biru kehitaman. Ekstrak kembang sepatu yang berwarna merah jika ditambahkan ke larutan asam akan tetap merah. Jika ditambahkan ke larutan basa akan berubah warna menjadi kuning kehijauan.

Tabel.II.2. Perubahan Warna dari Beberapa Indikator Alam

Indikator alam	Warna asli	Warna dalam asam	Warna dalam Basa
Kubis merah	Ungu/ merah lembayung	Merah muda	Hijau
Bunga sepatu	Merah tua	Merah	Kuning
Bunga mawar	Ungu	Merah	Hijau
Bayam merah	Merah keunguan	Merah muda	Kuning
Geranium	Merah	Jingga tua/ orange	Kuning
Kunyit	Jingga tua/ orange	Kuning	Merah
Bunga pacar	Jingga tua/ orange	Merah	kuning

Indikator universal merupakan campuran dari beberapa indikator yang memiliki perubahan warna berbeda, sehingga semua perubahan warna itu

menyatu dan sebagai hasilnya, indikator universal ini memiliki perubahan dari merah-jingga-kuning-hijau-biru-nila-ungu atau disingkat mejikuhibiniu.

Warna-warna ini berasal dari metil jingga, trayek pH antara 3 - 4 dengan perubahan warna merah - kuning, metil merah, trayek pH 4 - 6 perubahan warnanya merah - kuning, brom timol biru trayek pH 6 - 7,6 perubahan warnanya kuning - biru dan penolptalein trayek 8 - 10 tak berwarna - merah. Trayek pH indikator universal terdapat pada setiap harga pH. Warna merah pH 1-2; jingga pH 3-4; kuning pH 5-6; hijau pH 7; biru pH 8-9; dst,nya¹⁰.

E. Buffer (larutan penyangga)

Larutan penyangga (buffer) adalah larutan yang dapat menjaga (mempertahankan) pHnya dari penambahan asam, basa, maupun pengenceran oleh air. pH larutan buffer tidak berubah (konstan) setelah penambahan sejumlah asam, basa, maupun air. Larutan buffer mampu menetralkan penambahan asam maupun basa dari luar.

1. Komponen Larutan Penyangga

Secara umum, larutan penyangga digambarkan sebagai campuran yang terdiri dari:

- a. Asam lemah (HA) dan basa konjugasinya (ion A^-), campuran ini menghasilkan larutan bersifat asam.
- b. Basa lemah (B) dan basa konjugasinya (BH^+), campuran ini menghasilkan larutan bersifat basa.

¹⁰Ismatul izzati, *indikator asam basa*, http://ismatul_izzati.com/indicator-asam-basa/2012. Diakses pada tanggal 10 april 2013.

2. Komponen larutan penyangga terbagi menjadi:

a. Larutan penyangga yang bersifat asam

Larutan ini mempertahankan pH pada daerah asam ($\text{pH} < 7$). Untuk mendapatkan larutan ini dapat dibuat dari asam lemah dan garamnya yang merupakan basa konjugasi dari asamnya. Adapun cara lainnya yaitu mencampurkan suatu asam lemah dengan suatu basa kuat dimana asam lemahnya dicampurkan dalam jumlah berlebih. Campuran akan menghasilkan garam yang mengandung basa konjugasi dari asam lemah yang bersangkutan. Pada umumnya basa kuat yang digunakan seperti natrium, kalium, barium, kalsium, dan lain-lain.

b. Larutan penyangga yang bersifat basa

Larutan ini mempertahankan pH pada daerah basa ($\text{pH} > 7$). Untuk mendapatkan larutan ini dapat dibuat dari basa lemah dan garam, yang garamnya berasal dari asam kuat. Adapun cara lainnya yaitu dengan mencampurkan suatu basa lemah dengan suatu asam kuat dimana basa lemahnya dicampurkan berlebih.

Fungsi larutan penyangga dapat dilihat pada adanya larutan penyangga ini dapat kita lihat dalam kehidupan sehari-hari seperti pada obat-obatan, fotografi, industri kulit dan zat warna. Selain aplikasi tersebut, terdapat fungsi penerapan konsep larutan penyangga ini dalam tubuh manusia seperti pada cairan tubuh.

Cairan tubuh ini bisa dalam cairan intrasel maupun cairan ekstrasel. Dimana sistem penyangga utama dalam cairan intraselnya seperti

H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-} yang dapat bereaksi dengan suatu asam dan basa. Adapun sistem penyangga tersebut, dapat menjaga pH darah yang hampir konstan yaitu sekitar 7,4. Selain itu penerapan larutan penyangga ini dapat kita temui dalam kehidupan sehari-hari seperti pada obat tetes mata.

F. Indikator Asam Basa

Suatu indikator asam-basa adalah suatu senyawa organik yang berubah warna dengan berubahnya pH. Senyawa ini paling sering dijumpai sebagai indikator titik akhir titras. Kertas uji, seperti kertas lakmus, dibasahi dengan satu senyawa ini atau lebih. Indikator berubah warna karena sistem kromofornya diubah oleh reaksi asam-basa. Dalam larutan asam, jingga metal terdapat sebagai hidrida resonansi dari suatu struktur azo terprotonkan; hibrida resonansi ini berwarna merah. Nitrogen azo tidak bersifat kuat, dan gugus azo terprotonkan melepaskan ion hidrogen pada pH sekitar 4,4. Kehilangan proton ini mengubah struktur elektronik senyawa itu, yang mengakibatkan perubahan warna, dari merah kekuning¹¹.

Indikator yang dapat menunjukkan sifat atau derajat keasaman/kebebasan suatu senyawa. Contoh: lakmus, universal, fenolftalein, metal merah, metal jingga. Indikator yang dapat menunjukkan titik akhir reaksi pada reaksi asam basa; biasanya dipilih indikator yang memiliki perubahan warnanya tepat pH titik akhir reaksi. Contoh: brom timol hijau, fenolftalein, metil merah, dan metal jingga¹².

¹¹ Ralp J. Fessenden, Joan S. Fessenden. *Kimia Organik edisi ketiga jilid 2*. Jakarta: Erlangga. h.450.

¹² Mulyono. *OpCit*. h. 188

Adapun beberapa contoh dari indikator asam basa beserta trayek pH dan perubahan warnanya yang sering digunakan di laboratorium antara lain, dapat dilihat pada tabel II. 1.berikut ini¹³.

Tabel II. 3. Perubahan Warna dan Trayek pH dari Berbagai Indikator

No	Indikator	Perubahan Warna Dengan Meningkatkan pH	Rentang pH
1	Asam pikrat	Tidakbewarna-kuning	0,1-0,8
2	Timolbiru	Merah-kuning	1,2-2,8
3	2,6-dinitrofenol	Tidak bewarna-kuning	2,0-4,0
4	Metalkuning	Merah-kuning	2,9-4,0
5	Bromfenolbiru	Kuning-biru	3,0-4,6
6	Metalorange	Merah-kuning	3,1-4,4
7	Bromkesol hijau	Kuning-biru	3,8-5,4
8	Metal merah	Merah-kuning	4,2-6,2
9	Litmus	Merah-biru	5,0-8,0
10	Metal ungu	Merah-hijau	4,8-5,4
11	p-nitro fenol	Tidak bewarna-kuning	5,6-7,6
12	Bromkesol ungu	Kuning-ungu	5,2-6,8
13	Bromkesol biru	Kuning-biru	6,0-7,6
14	Netral merah	Merah-kuning	6,8-8,0
15	Fenol merah	Kuning-biru	6,8-8,4
16	p-a-naftolftalein	Kuning-biru	7,0-9,0
17	Fenolftalein	Tidak bewarna-merah	8,0-9,0
18	Timolftalein	Tidak bewarna-biru	9,3-10,6
19	Alizarin kuning-R	Kuning-violet	10,1-12,0
20	1,3,5-tritro Benzen	Tidak berwarna-orange	12,0-14,0

¹³R. A. Day and Underwood, *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi Keenam*, Erlangga, Jakarta. 2006. h. 143.

G. Pemilihan Indikator Yang Sesuai

Dalam tabel diatas terbukti bahwa jika asam kuat dititrasi maka perubahan yang besar dalam pH pada titik ekivalen cukup untuk menjengkal jangkau ketiga indikator . Jadi sebarang dari indikator-indikator ini akan berubah warna dalam satu atau dua tetes dari titik ekivalen, seperti seharusnya sebarang indikator yang lain berubah warna antara pH 4 dan 10.

H. Indikator Alami

Indikator alami yang dapat digunakan untuk menentukan sifat asam, basa, dan garam suatu zat antara lain kulit manggis, bunga sepatu, dan kubis ungu. Untuk menjadikan indikator alami, maka kulit manggis, bunga sepatu, dan kubis ungu terlebih dahulu dibuat ekstrak dengan cara menghaluskannya dan menambahkan air. Ekstrak kulit manggis pada keadaan netral berwarna ungu. Jika ekstrak kulit manggis, ditetesi larutan asam, maka warna ungu akan berubah menjadi coklat kemerahan dan jika ditetesi larutan basa akan berubah menjadi biru kehitaman.

I. Zat Warna

Zat warna ialah senyawa organik berwarna yang digunakan untuk memberikan memberiss warna ke suatu objek atau suatu kain (bahan).Warna memainkan peranan penting dalam masyarakat sejak manusia pertama kali mengetahui bagaimana mewarna pakaian dan benda-benda lain. Warna merupakan hasil dari suatu perangkat kompleks (dari) respons faali maupun psikologis terhadap panjang gelombang cahaya antara 400-750 nm, yang jatuh pada selaput jala (retina) mata. Jika semua panjang gelombang cahaya

tampak mengenai selaput jala, akan diterima (dirasakan) warna putih; jika tidak satupun yang mengenai selaput jala, akan dirasakan warna hitam atau kegelapan¹⁴.

J. Ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Tujuan ekstraksi bahan alam adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bahan alam¹⁵.

Prinsip ekstraksi adalah melarutkan senyawa polar dalam pelarut polar dan senyawa non polar dalam pelarut non polar¹⁶. Adapun faktor yang mempengaruhi kecepatan/efisiensi ekstraksi adalah luas permukaan singgung zat pelarut dengan bahan yang diekstraks, suhu ekstraksi dan sifat zat pelarut maupun bahan¹⁷.

Pelarut yang baik untuk ekstraksi adalah pelarut yang mempunyai daya melarutkan yang tinggi terhadap zat yang diekstraksi. Daya melarutkan yang tinggi ini berhubungan dengan kepolaran pelarut dan kepolaran senyawa yang diekstraksi. Terdapat kecenderungan kuat bagi senyawa polar larut dalam pelarut polar dan senyawa non polar dalam pelarut non polar¹⁸.

Pemilihan pelarut pada umumnya dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut ini:

¹⁴Fessenden, *Op Cit.* 443.

¹⁵Rasmiweti dan Roza Linda. *BukuAjar Kimia Analitik*. Pekanbaru: Pusat Pengembangan Pendidikan Universitas Riau, 2006, hal. 22

¹⁶Pudjaatmaka. *Kimia Untuk Kuantitatif edisi keenam, jilid 2*. Jakarta: Erlangga. 1984. h. 382.

¹⁷Day dan underwood. *Analisis Kimia Analitik*. Jakarta: Erlangga. 1986. h. 238

¹⁸Pudjaatmaka, *opcit.* h.382

1. Selektifitas

Pelarutnya hanya boleh melarutkan ekstrak yang diinginkan, bukan komponen-komponen lain dari bahan ekstraksi.

2. Kelarutan

Pelarut sedapat mungkin memiliki komponen melarutkan ekstrak yang besar (kebutuhan pelarut lebih sedikit).

3. Reaktifitas

Pada umumnya pelarut tidak boleh menyebabkan perubahan secara kimia pada komponen-komponen bahan ekstraksi.

4. Kerapatan

Sedapat mungkin terdapat perbedaan kerapatan yang besar antara pelarut dengan bahan ekstraksi.

5. Kriteria yang lain

Pelarut sedapat mungkin harus murah, tersedia dalam jumlah besar, tidak beracun, tidak dapat terbakar, tidak eksplosif bila bercampur dengan udara, tidak korosif.

Keuntungan dari metode ini adalah peralatannya sederhana dan biaya operasionalnya relative rendah. Sedangkan kerugiannya antara lain waktu yang diperlukan untuk mengekstraksi sampel cukup lama, cairan penyari yang digunakan lebih banyak dan tidak dapat digunakan untuk bahan-bahan yang mempunyai tekstur keras seperti benzoin, tiraks dan lilin.

Maserasi dapat dilakukan modifikasi yaitu :

1. Digesti

Digesti adalah cara maserasi dengan menggunakan pemanasan lemah, yaitu pada suhu 40-50⁰C. Cara maserasi ini hanya dapat dilakukan untuk simplisia yang zat aktifnya tahan terhadap pemanasan. Dengan

pemanasan diperoleh keuntungan antara lain: kekentalan pelarut berkurang, yang dapat mengakibatkan berkurangnya lapisan-lapisan batas dan daya melarutkan cairan penyari akan meningkat, sehingga pemanasan tersebut mempunyai pengaruh yang sama dengan pengadukan.

2. Maserasi dengan mesin pengaduk

Penggunaan mesin pengaduk yang berputar terus menerus, waktu proses maserasi dapat dipersingkat menjadi 6-24 jam.

3. Remaserasi

Seluruh serbuk simplisia dimaserasi dengan cairan penyari pertama, sesudah diendapkan tuangkan dan diperas, ampas dimaserasi lagi dengan cairan penyari yang kedua.

4. Maserasi melingkar

Maserasi dapat diperbaiki dengan mengusahakan agar cairan penyari selalu bergerak dan menyebar, dengan cara ini penyari selalu mengalir kembali secara berkesinambungan melalui serbuk simplisia dan melarutkan zat aktifnya.

5. Maserasi melingkar bertingkat

Pada maserasi melingkar, penyarian tidak dapat dilaksanakan secara sempurna, karena pemindahan massa akan berhenti bila keseimbangan telah terjadi masalah ini dapat diatasi dengan maserasi melingkar bertingkat yang akan didapatkan: serbuk simplisia mengalami proses penyarian beberapa kali, sesuai dengan bejana penampung¹⁹.

¹⁹S.M. Khopkar. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI-Press. 2007.h. 215