

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kemampuan Kinerja Ilmiah

1. Pengertian Kinerja Ilmiah

Kinerja ilmiah merupakan serangkaian kerja yang dilakukan oleh peneliti untuk memecahkan suatu permasalahan dengan menggunakan metode ilmiah. pengembangan sejumlah keterampilan tertentu pada diri peserta didik agar mampu memproses informasi atau hal-hal baru yang bermanfaat baik berupa fakta, konsep maupun pengembangan sikap dan nilai (Khanafiyah, 2010:115).

Kinerja ilmiah terdiri dari keterampilan *hands-on dan minds-on* berpikir siswa atau proses mental, sehingga kemampuan ini tidak datang secara otomatis tetapi perlu latihan (Sutama dkk., 2014:21). Kemampuan kinerja ilmiah merupakan kegiatan yang mengacu pada cara-cara ilmuwan dalam mempelajari dunia dan memberikan penjelasan berdasarkan fakta ilmiah (Sutama dkk., 2014:22).

Kemampuan kinerja ilmiah yang biasanya dikembangkan meliputi mendefinisikan masalah, merumuskan masalah, menyatakan hipotesis, merancang percobaan, mengumpulkan dan menganalisis data, mengevaluasi atau menyampaikan hasil percobaan, dan menyimpulkan (Sudi, 2014:834).

Kinerja ilmiah merupakan serangkaian kerja yang dilakukan oleh peneliti untuk memecahkan suatu permasalahan dengan menggunakan metode ilmiah. pengembangan sejumlah keterampilan tertentu pada diri peserta didik agar mampu memproses informasi atau hal-hal baru yang bermanfaat baik berupa fakta, konsep maupun pengembangan sikap dan nilai. Indikator keterampilan kerja ilmiah diantaranya merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, komunikasi data, dan membuat kesimpulan (Sholehat & Hairida, 2016:10).

Berdasarkan uraian di atas dapat dikatakan bahwa kinerja ilmiah merupakan serangkaian kerja yang dilakukan untuk memecahkan suatu masalah dengan menggunakan metode ilmiah dan memberikan penjelasan fakta ilmiah.

2. Aspek dan Indikator Kemampuan Kinerja Ilmiah

Kemampuan kinerja ilmiah bukan merupakan suatu yang baru bagi siswa SMA, karena biasanya setiap pembelajaran guru selalu menanyakan suatu pertanyaan yang mengarah pada indikator kemampuan kinerja ilmiah diantaranya merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, komunikasi data, dan membuat kesimpulan. Indikator kemampuan kinerja ilmiah disajikan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Kinerja Ilmiah (Sholehat & Hairida, 2016:10)

No	Indikator Kinerja Ilmiah	Keterangan
1	Mengamati gejala yang ada	Mengamati sebuah wacana yang telah diberikan
2	Merumuskan masalah	Membuat rumusan masalah berdasarkan pengamatan atau wacana
3	Membuat hipotesis	Membuat pernyataan sementara
4	Merancang eksperimen	Kemampuan menentukan alat, variabel, dan melakukan percobaan
5	Menarik kesimpulan	Mengemukakan gagasan atau hasil penemuannya dan menghubungkan dengan konsep yang dimiliki

Untuk melatih keterampilan kinerja ilmiah siswa, guru harus memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk dapat memahami, merancang, memecahkan masalah, mengetahui bagaimana cara dan mengapa melakukan, menganalisis, memonitor, mengevaluasi dan mengembangkan pemahaman konsepnya (Khanafiyah, 2010:116). Sehingga dalam pelaksanaan proses pembelajaran yang dapat melatih keterampilan kerja ilmiah perlu menggunakan suatu model pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang dapat melatih keterampilan kerja ilmiah siswa adalah model inkuiri.

Kata inkuiri berasal dari bahasa Inggris yaitu *inquiry* yang dapat diartikan sebagai proses bertanya dan mencari jawaban atas pertanyaan ilmiah yang diajukan (Khanafiyah, 2010:117).

Menurut Prayitno (2015:84), model pembelajaran inkuiri merupakan serangkaian kegiatan pembelajaran dalam mencari dan menemukan jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan dengan menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis. Kemudian (Sutama dkk., 2014:23) menyatakan, model pembelajaran Inkuiri berupaya agar peserta didik lebih banyak belajar sendiri, memecahkan masalah, dan mengembangkan kreativitas dalam memahami konsep pada proses pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas, aspek-aspek kinerja ilmiah meliputi, meliputi mendefinisikan masalah, merumuskan masalah, membuat hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan, mengumpulkan data, mengkomunikasikan dan membuat kesimpulan, serta ada kaitannya dengan pembelajaran inkuiri.

B. Konsep Asam Basa

1. Larutan Asam Basa

Konsep larutan asam basa adalah materi kimia yang dipelajari oleh siswa di SMA kelas XI, sesuai dengan silabus kimia yang dikembangkan mengacu pada kurikulum saat ini yaitu KTSP. Standar kompetensi dari konsep larutan asam basa ini adalah memahami sifat-sifat larutan asam basa, metode pengukuran, dan terapannya, dengan kompetensi dasar yaitu mendeskripsikan teori-teori asam basa dengan menentukan sifat larutan dan menghitung pH larutan (BNSP, 2006:182).

Senyawa asam dan basa banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Secara umum (Yunita, 2011: 25). Secara umum zat-zat yang berasa masam mengandung zat kimia yang disebut asam. Contohnya jeruk yang mengandung asam sitrat. Sifat kimia sam diantaranya: (1) menyebabkan perubahan warna pada zat warna tumbuhan misalnya mengubah warna lakmus dari biru menjadi merah; (2) menghantarkan arus listrik; (3) menghasilkan gas hidrogen jika direaksikan dengan logam tertentu seperti seng, magnesium, dan besi; (4) menghasilkan gas

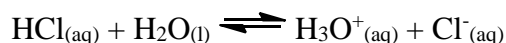
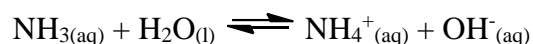
karbondioksida jika NaHCO_3 . Berbeda dengan asam, basa memiliki rasa pahit dan terasa licin. Basa menyebabkan perubahan zat warna tumbuhan, misalnya mengubah warna lakmus dari merah menjadi biru. Larutan basa dalam air menghantarkan arus listrik (Chang, 2004:95).

Berdasarkan uraian di atas dapat dijelaskan bahwa larutan asam basa merupakan larutan yang dapat berubah warna pada kondisi pH tertentu dan dapat menghantarkan arus listrik di dalam air.

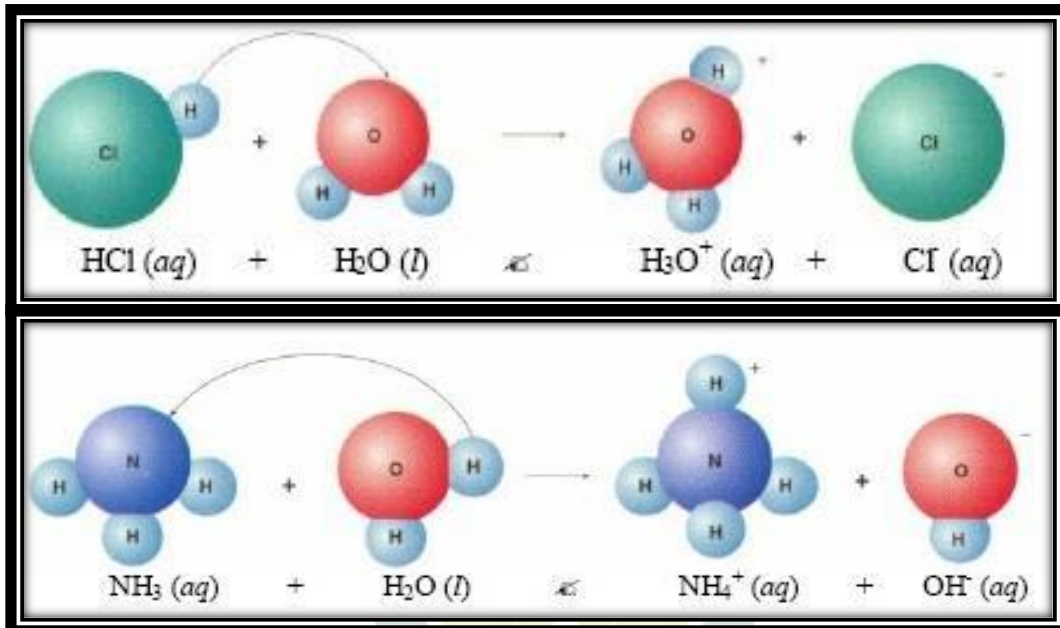
2. Teori Asam Basa

a. Teori Arrhenius

Menurut Arrhenius, asam adalah zat yang dalam air akan melepaskan ion hidrogen (H^+) atau ion Hidronium (H_3O^+). Sedangkan basa adalah zat yang dalam air dapat menghasilkan ion OH^- (Chang 2004:96). Dengan kata lain pembawaan sifat asam adalah ion H^+ dan pembawaan sifat basa adalah ion OH^- . Jumlah ion H^+ yang dapat menghasilkan oleh suatu molekul asam yang disebut valensi asam. Ion negative yang terbentuk dari asam setelah melepaskan ion H^+ disebut ion sisa asam (Yunita, 2011:3). Sebagai contoh asam yang populer adalah asam klorida dengan rumus kimia HCl . Jika dilarutkan dalam air, maka HCl akan terionisasi menjadi ion hidrogen (H^+) dan ion klorida (Cl^-), dan contoh basanya adalah natrium hidroksida dengan rumus kimia NaOH . Jika NaOH dilarutkan dalam air maka akan terionisasi menjadi ion hidroksida (OH^-) dan ion natrium (Na^+). Persamaan reaksi yang terjadi pada asam adalah:



Persamaan reaksi secara submikroskopik dapat dilihat pada Gambar 2.1.

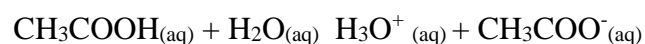


Gambar 2.1 Representasi submikroskopik reaksi ionisasi asam dan basa arrhenius (Zumdahl, 2007:625)

b. Teori Bronsted Lowry

Menurut (Farida & Sopandi, 2011:14) konsep asam-basa menurut Arrhenius mempunyai keterbatasan, yaitu hanya dapat menjelaskan bahwa yang bersifat asam atau basa itu melepaskan ion H⁺ atau ion OH⁻ dalam pelarut air. Namun, faktanya terdapat senyawa yang bersifat basa tanpa dilarutkan dalam air seperti gas ammonia (NH₃). Teori asam-basa Arrhenius tidak menjelaskan mengapa larutan asam dapat melepaskan ion H⁺ dalam air.

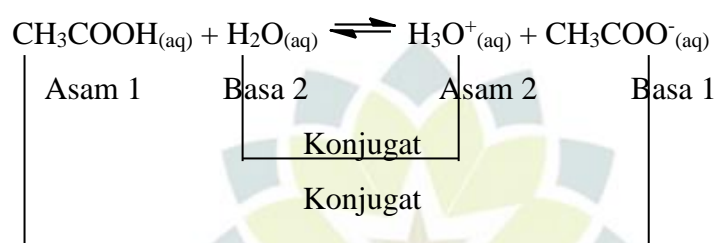
Menurut Bronsted-Lowry asam adalah zat yang dapat menyumbangkan proton (H⁺) atau donor proton sedangkan basa adalah zat yang dapat menerima proton (H⁺) atau akseptor proton (Chang, 2004:96), sebagai contoh yaitu reaksi antara CH₃COOH dengan H₂O dapat berlangsung dua arah sebagai berikut:



Berdasarkan reaksi di atas, CH₃COOH bertindak sebagai asam, karena menyumbangkan proton (H⁺) kepada molekul H₂O sehingga berubah menjadi ion

CH_3COO^- , sedangkan H_2O bertindak sebagai basa karena menerima proton dari asam (CH_3COOH) dan berubah menjadi ion H_2O .

Reaksi sebaliknya yaitu CH_3COO^- bertindak sebagai basa karena menerima proton dari ion H_2O sehingga berubah menjadi CH_3COOH , sedangkan ion H_2O bertindak sebagai asam karena memberi proton kepada CH_3COO^- dan berubah menjadi H_2O . Pada reaksi bolak-balik itu diperoleh dua macam asam dan dua macam basa yaitu:

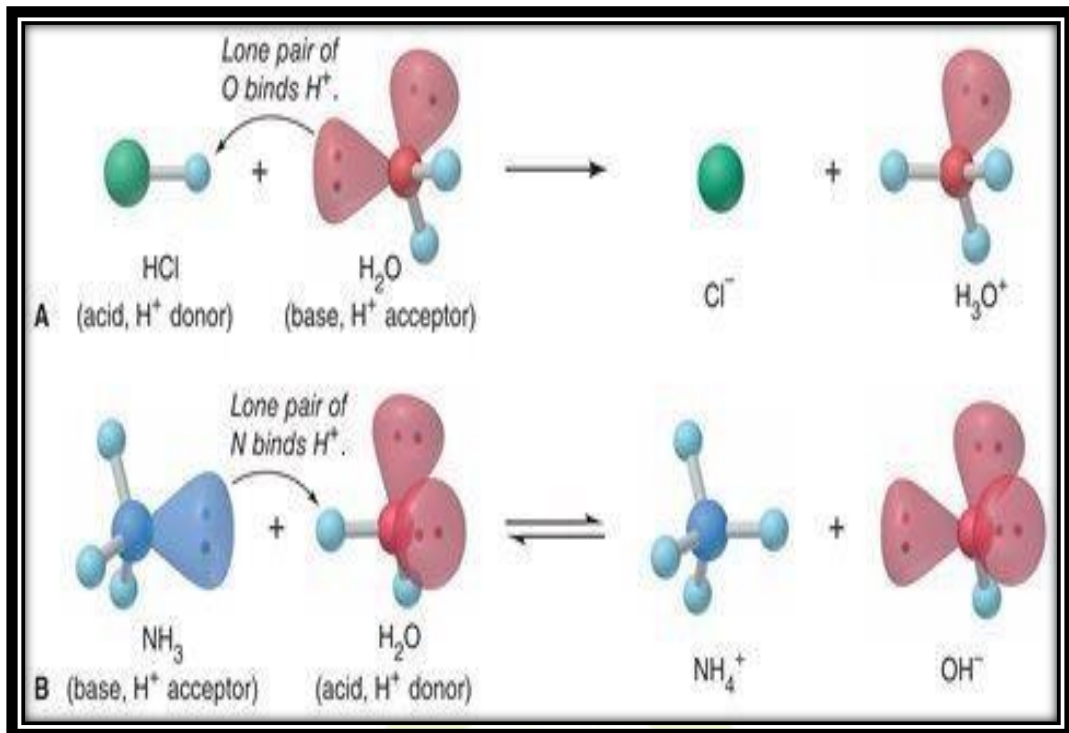


Basa 1 yang terbentuk dari asam 1 disebut basa konjugat, sedangkan asam 2 yang terbentuk dari basa 2 disebut asam konjugat, jadi asam 1 berpasangan dengan basa 1 dan asam 2 dengan basa 2. Pasangan asam-basa demikian disebut pasangan konjugat (Farida & Sopandi, 2011:15).

Menurut Chang (2004:97) ion hidronium (H_3O^+) menyatakan suatu proton terhidrasi di dalam air. Ukuran proton kira-kira 10-15m. Partikel bermuatan yang sangat kecil tersebut tidak terdapat sebagai kesatuan yang terpisahkan dalam larutan air karena gaya tarikannya yang kuat terhadap kutub negatif (atom O) dalam H_2O , sehingga proton terdapat dalam berbentuk terhidrasi.

Konsep asam-basa Bronsted-Lowry dapat juga dilihat dari contoh gambar di bawah ini, yaitu suatu molekul polar seperti asam klorida (HCl) bertindak sebagai asam karena memberikan proton (H^+) pada molekul air sehingga berbentuk ion hidronium (H_3O^+), demikian juga ammonia bertindak sebagai basa karena menerima proton dari asam (H_2O) dan berubah menjadi ion NH_4^+ .

Persamaan reaksi secara submikroskopik dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Contoh persamaan reaksi asam-basa bronsted-lowry (Chang, 2004:97)

3. Kekuatan Asam Basa

Asam dan basa dapat bersifat kuat dan lemah. Reaksi ionisasi dapat digunakan untuk menentukan kekuatan tersebut. Asam kuat dan basa kuat ialah elektrolit kuat yang terionisasi sempurna dalam air (Chang, 2005:101).

Faktor penentu kekuatan asam adalah posisi kesetimbangan reaksi ionisasi asam dalam air. Reaksi kesetimbangan ionisasi untuk asam kuat mengarah jauh ke arah pembentukan ion-ion, akibatnya hampir seluruh asam HA terionisasi menjadi H_3O^+ dan A^- . asam lemah hanya terionisasi sebagian, sehingga reaksi kesetimbangan mengarah ke arah pembentukan kembali reaktan. HA yang akan terionisasi menjadi H_3O^+ dan A^- sangat sedikit, sehingga menyebabkan konsentrasi HA yang belum terionkan lebih besar daripada konsentrasi ion H^+ yang terionkan karena kesetimbangan pada larutan asam lemah mengandung campuran antara molekul asam yang tidak terionisasi, ion H_3O^+ dan basa konjugat (Chang, 2005:102).

Kekuatan asam dapat diketahui dengan besaran tetapan ionisasi asam (K_a). Pada suhu tertentu, kekuatan asam diukur secara kuantitatif dengan K_a . Semakin besar K_a maka semakin kuat asam, artinya semakin tinggi konsentrasi ion H^+ pada kesetimbangan karena ionisasinya (Chang, 2005:105).

Cara lain untuk mengetahui kekuatan asam ialah mengukur persen ionisasi atau derajat (α) nya.

$$\text{Persen Ionisasi} = \frac{\text{Konsentrasi pada kesetimbangan}}{\text{Konsentrasi awal asam}} \times 100\%$$

Semakin kuat asam, semakin besar persen ionisasi. Banyaknya asam lemah yang terionisasi bergantung pada konsentrasi awal asam. Semakin encer larutan, semakin besar persen ionisasinya (Chang, 2005:109).

Persamaan reaksi basa dalam air secara umum sebagai berikut:



Faktor yang menentukan asam kuat dan asam lemah berlaku juga untuk menentukan basa kuat dan basa lemah. Reaksi kesetimbangan ionisasi untuk basa kuat mengarah jauh ke arah pembentukan ion-ion, akibatnya hampir seluruh basa $LiOH$ terionisasi menjadi Li^+ dan OH^- . Basa lemah adalah elektrolit lemah, hanya terionisasi sebagian (Chang, 2005:102).

4. Sifat-sifat Asam Basa

Asam secara umum merupakan senyawa kimia yang bila dilarutkan dalam air akan menghasilkan larutan dengan pH lebih kecil dari 7. Secara umum, menurut Chang, (2004:96) asam memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

- a. Asam memiliki rasa masam; misalnya, cuka yang mempunyai rasa dari asam asetat, dan lemon serta buah-buahan sitrun lainnya yang mengandung asam sitrat.
- b. Asam menyebabkan perubahan warna pada zat warna tumbuhan; misalnya, mengubah warna lakmus dari biru menjadi merah.

- c. Asam bereaksi dengan logam tertentu seperti seng, magnesium, dan besi menghasilkan gas hydrogen. Reaksi yang khas adalah antara asam klorida dengan magnesium.
- d. Asam bereaksi dengan karbonat dan bikarbonat seperti Na_2CO_3 , CaCO_3 , dan NaHCO_3 menghasilkan gas karbon dioksida.
- e. Larutan asam dalam air menghantarkan arus listrik.

Basa bila dilarutkan dalam air akan menghasilkan larutan dengan pH lebih besar dari 7. Chang (2004:96) basa memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

- a. Basa memiliki rasa pahit.
- b. Basa terasa licin; misalnya, sabun yang mengandung basa memiliki sifat ini.
- c. Basa menyebabkan perubahan warna pada zat warna tumbuhan; misalnya, mengubah warna lakmus dari merah menjadi biru.
- d. Larutan basa dalam air menghantarkan arus listrik.

5. Indikator Asam Basa

a. Pengertian Indikator

Indikator adalah zat yang dapat memberi tanda (sinyal) yang biasanya merupakan perubahan warna untuk keadaan tertentu. Ada banyak zat yang warnanya dalam larutan bergantung pada Ph. Zat yang memberikan perubahan warna untuk asam atau basa ini disebut indikator asam basa (Yunita, 2015:13).

Menurut (Petrucci, 2007:344) indikator adalah zat yang warna bergantung pada pH larutan yang ditambahnya. Indikator biasanya ialah suatu asam atau basa organik lemah yang menunjukkan warna yang sangat berbeda antara bentuk tidak terionisasi dan bentuk terionisasinya (Chang, 2005:142).

Indikator buatan telah lama digunakan sebagai indikator pada titrasi asam basa. Akan tetapi, jika dibandingkan dengan pencemaran lingkungan yang dihasilkan, ketersediaan dan biaya yang harus dikeluarkan, indikator alami merupakan indikator alternatif yang lebih baik (Saputro dkk., 2014:89).

Indikator adalah zat yang ketika berada dalam medium asam atau basa memiliki perbedaan warna mencolok (Chang, 2005:112).

Selain itu Lismeri dkk., (2016:82) juga berpendapat bahwa indikator asam basa adalah zat yang dapat digunakan untuk menentukan sifat larutan berdasarkan perubahan warnanya jika berada dalam keadaan asam atau basa.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dikatakan bahwa indikator merupakan suatu alat atau zat yang dapat digunakan untuk menentukan sifat larutan berdasarkan perbedaan warna tampak yang diberikan oleh zat tersebut pada beda suasana dan terletak pada rentang pH tertentu.

Jenis indikator yang khas adalah memiliki warna berbeda dari basa konjugatnya yang merupakan asam organik lemah. Konsentrasi molekul indikator yang baik tidak berpengaruh terhadap pH larutan. Selain itu, indikator yang baik juga memiliki intensitas warna sedemikian rupa sehingga hanya beberapa tetes saja larutan indikator yang harus ditambahkan pada larutan uji.

Menurut jenisnya, indikator asam basa terbagi menjadi dua, yaitu indikator buatan dan indikator alam.

1) Indikator Buatan

Indikator buatan adalah indikator asam basa yang telah dibuat di laboratorium atau di pabrik-pabrik kimia yang telah diuji keakuratannya. Menurut Idiawati, (2016:74) indikator buatan adalah zat yang akan berubah warna sesuai dengan tingka keasaman larutan. Jenis indikator buatan di antaranya adalah:

a. Indikator Universal



Gambar 2.3 Warna indikator universal (Yunita, 2011:125)

Gambar 2.3 merupakan gambar kertas indikator universal, penggunaan kertas indikator universal dilakukan dengan mencelupkan kedalam larutan yang akan diukur pH-nya. Kemudian warna yang timbul pada kertas indikator universal dibandingkan dengan suatu trayek warna untuk menentukan pH larutan tersebut (Partana dan Wiyarsi 2009:154).

b. pH Meter



Gambar 2.4 pH meter (Zuhroti & Marfuah, 2018:44)

Berdasarkan Gambar 2.4 pH meter adalah suatu sel elektrokimia yang memberikan nilai pH dengan ketelitian tinggi. Pada pH meter terdapat elektroda yang sangat sensitif terhadap molaritas ion H^+ dalam larutan. Sebelum digunakan, pH meter dikalibrasi terlebih dahulu dengan larutan standar yang sudah diketahui pH-nya (Indira, 2015:2).

c. Kertas Lakmus



Gambar 2.5 Lakmus merah dan biru (Indira, 2015:4)

Gambar 2.5 menunjukkan bahwa terdapat dua kertas lakmus, yaitu kertas lakmus merah dan biru, kertas lakmus merah berubah menjadi berwarna biru dalam larutan basa dan pada larutan asam atau netral warnanya tidak berubah (tetap merah). Sedangkan kertas lakmus biru berubah menjadi berwarna merah dalam larutan asam dan pada larutan basa atau netral warnanya tidak berubah (tetap biru) (Indira, 2015:4).

Namun, kekuatan asam atau basa tidak dapat ditunjukkan oleh lakmus. Maka digunakan beberapa indikator lain yang memiliki perubahan warna berbeda jika

pH atau kekuatan asamnya berbeda, misalnya methyl orange (metil jingga) yang akan berwarna kuning jika pH lebih besar dari 4,4 sehingga dapat mendeteksi asam lemah dan asam kuat dan fenofatalein yang berwarna merah jika ada basa kuat. Trayek pH indikator dapat di lihat pada Gambar 2.6.

Nama	Perubahan Warna	Trayek pH	Warna dalam	
			Asam	Basa
<i>alizarin yellow</i>		10.1-12.0	Kuning	Merah
<i>Bromophenol blue</i>		3.0-4.6	Kuning	Biru
<i>Bromothymol blue</i>		6.0-7.6	Kuning	Biru
<i>Chlorophenol red</i>		4.8-6.4	Kuning	Merah
<i>Dimethyl yellow</i>		2.9-4.0	Merah	Kuning
<i>Metacresol purple</i>		1.2-2.87.6-9.2	MerahKuning	Kuning Ungu
<i>Metanil yellow</i>		1.2-2.4	Merah	Kuning
<i>Methyl green</i>		0.2-1.8	Kuning	Biru
<i>Methyl orange</i>		3.1-4.4	Jingga	Kuning
<i>Methyl red</i>		4.4-6.2	Merah	Kuning
<i>Phenolphthalein</i>		8.0-9.8	Bening	Pink
<i>Phenol red</i>		6.4-8.2	Kuning	Merah
<i>Thymolphthalein</i>		9.3-10.5	Bening	Biru
<i>Thymol blue</i>		1.2-2.88.0-9.6	MerahKuning	Kuning Biru

Gambar 2.6 Tabel perubahan warna dan trayek pH indikator asam basa
(Fauziah, 2009:112)

2) Indikator Alami

Indikator alam merupakan indikator yang dibuat dari bagian tumbuhan yang berwarna dan dapat berubah warna ketika dalam suasana asam atau basa (Idiawati, 2016:75) Menurut Nuryanti dkk., (2017:79) warna yang dihasilkan adalah warna yang terkandung dalam tumbuhan itu sendiri dan bergantung pada jenis tanamannya.

Tumbuhan yang biasa digunakan sebagai indikator alam adalah bunga-bunga, daun-daunan, kulit dari buah-buahan ataupun tanaman lainnya. Contohnya kol ungu dalam larutan asam berwarna merah ungu dan dalam larutan basa berwarna hijau (Lismeri dkk., 2016:83).

Hampir semua tumbuhan yang berwarna dapat digunakan sebagai indikator alam walaupun kadang-kadang warna yang dihasilkan itu kurang begitu jelas. Indikator alam ini dapat diperoleh dengan cara mengekstraksi senyawa yang berasal dari tumbuhan penghasil zat warna. Senyawa ini diantaranya antosianin, betalin, biksin dan brasilin. Indikator alam tidak tahan dalam bentuk larutannya dan memiliki trayek pH yang spesifik. Oleh karena itu indikator alam tidak tahan alam bentuk larutan, maka ada cara yang lebih baik agar indikator alam dapat bertahan lama yaitu dengan membuatnya dalam bentuk kertas pH dan serbuk (Marwati, 2010:120).

Cara pembuatan indikator alam tidaklah terlalu sulit. Menurut (Afandy dkk., 2017:80) dalam penelitiannya dikemukakan bahwa pengekstraksian bahan alam dengan menggunakan etanol 70% akan menghasilkan ekstrak dengan zat warna yang bisa menjadi indikator asam basa.

Pada pengujian nilai pH, digunakan indikator universal dengan cara membandingkan warna yang didapat dengan warna standar yang terdapat pada indikator universal. Warna standar tersebut memiliki trayek pH dari 1 sampai 14 (Maulika dkk., 2019:56).

Indikator alam yaitu indikator yang dibuat dari bagian tumbuhan yang berwarna dan dapat berubah warna ketika dalam suasana asam atau basa. Menurut (Marwati, 2010:124) warna yang dihasilkan adalah warna yang terkandung dalam tumbuhan itu sendiri dan bergantung pada jenis tanamannya. Perubahan warna dari indikator alam sesuai dengan perubahan keasaman suatu larutan. Indikator asam dan basa dapat diperoleh dari bahan-bahan alami sebagaimana terlihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Indikator alam (Rahmawati, 2016:300)

Gambar 2.7 menunjukkan contoh tumbuhan yang biasa digunakan sebagai indikator alam seperti bunga-bunga, kulit dari buah-buahan, daun-daunan ataupun tanaman lainnya. Contohnya Ekstrak kunyit berwarna kuning, tetapi dalam larutan asam warna kuning dari kunyit akan menjadi lebih cerah. Jika bereaksi dengan larutan basa, maka akan berwarna jingga kecoklatan. Contoh lainnya menurut (Indira, 2015:5). Larutan kembang sepatu memiliki warna merah keungu-unguan. Jika larutan kembang sepatu ditambahkan ke dalam larutan asam sitrat (asam), warna campuran berubah menjadi warna merah cerah. Adapun pada larutan soda kue (basa), warna campuran mula-mula hijau kemudian berubah menjadi ungu.

Selain sebagai penentu sifat larutan, indikator alam ini juga dapat digunakan sebagai indikator universal yaitu untuk menentukan nilai pH larutan. Komposisi masa daun dan volume pelarut dapat mempengaruhi trayek pH suatu indikator yang menyatakan ekstrak zat warna tersebut. (Mulawarman, 2018:135) berpendapat bahwa cara pembuatan indikator universal dari bahan alam adalah dengan merendam kertas saring ke dalam ekstrak kemudian dikeringkan.

Berdasarkan cara tersebut maka indikator alam dapat digunakan sebagai indikator universal. Penggunaannya cukup dengan mencelupkan pada larutan yang akan diuji pH-nya, kemudian dengan warna standar indikator alam yang telah diketahui sebelumnya.

pH larutan dapat diukur dengan menggunakan indikator asam basa, yaitu zat yang dapat berubah warna pada pH tertentu. Indikator umumnya merupakan asam atau basa organik lemah yang akan berubah warna pada pH tertentu (Brady, 2008:154). Indikator asam basa diantaranya pH meter, kertas lakmus, indikator universal. Selain pH meter dan indikator universal yang lazim digunakan, beberapa indikator yang umum berserta perubahan warna dan daerah pH dimana terjadi.

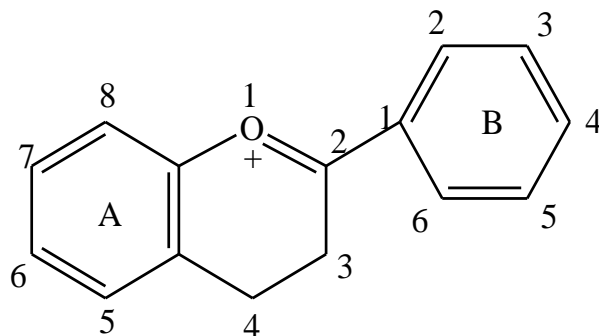
Berdasarkan uraian di atas, indikator dari bahan alam adalah indikator yang dibuat dari bagian tumbuhan yang berwarna dan dapat berubah warna ketika dalam suasana asam atau basa.

6. Antosianin sebagai Indikator Alami

Antosianin merupakan pigmen golongan flavonoid yang larut dalam air. Menurut Novita dkk., (2013:296) warna warna merah, biru, ungu dalam buah dan tanaman biasanya disebabkan oleh warna pigmen antosianin (flavonoid) yang terdiri atas tiga gugusan penting :

- 1) Cincin dasar yang terdiri dari gugusan aglikon (tanpa gula)
- 2) Gugus aglikon atau gula
- 3) Asam organik misalnya kumarat, kofeat atau ferulat (Novita dkk., 2013:298)

Antosianin adalah bagian dari kelompok senyawa flavonoid umum yang ditandai dengan inti flavilium. Ada lebih dari 4.000 flavonoid dimana sekitar 260 adalah antosianin (Novita dkk., 2013:299).



Gambar 2.8 Inti Flavilium (Novita dkk., 2013:299)

Antosianin merupakan kelas senyawa flavonoid yang terdiri dari subset senyawa poli-fenol, menyebabkan banyak warna merah, biru, dan ungu dalam buah-buahan, sayuran, biji-bijian, bunga, dan rempah-rempah. Dalam bahasa Yunani, *anthos* berarti *bunga* dan *kyanos* berarti biru. Antosianin terutama ditemukan di alam sebagai glikosida dari polihidroksi dan turunannya *polymethoxy* dari 2-fenil-benzopyrylium atau garam *flavylium* (Abdullah, 2017:91)

Menurut Prastiya dkk., (2016:77) antosianin adalah anggota dari kelompok flavonoid fitokimia, sebuah gugus dominan di dalam teh, madu, anggur, buah-buahan sayuran, kacang-kacangan, minyak zaitun, kakao, dan seral. Antosianin larut dalam air, berwarna merah sampai biru dan tersebar luas pada tanaman. Terutama terdapat pada buah naga, namun juga terdapat pada daun (Elaeocarpus *et al.*, 2011:93). Kadar antosianin cukup tinggi terdapat pada berbagai tumbuhan seperti: *biberries (Vaccinium myrtillus L)*, dan anggur (Andarwulan, 2014:133).

Antosianin merupakan pigmen yang memberikan warna merah keunguan pada sayuran, buah-buahan, dan tanaman bunga (Nurfitriani & Kiu, 2016:72). Karena sifat ion antosianin, intensitas dan warnanya tergantung pada pH. Pada larutan asam ada berbagai warna, dari orang-merah sampai ungu (Hendrawati, 2016:3).

Antosianin yang ditemukan pada tanaman pangan umumnya dalam bentuk glikosida dan asilglikosida dari 6 antosianidin (aglikon) utama, yaitu pelargonidin, sianidin, delphinidin, peonidin, petunidin, dan malvidin (Sajuthi dkk., 2009:144).

Sebanyak 258 antosianin telah ditemukan dalam buah, sayuran, dan biji-bijian dan sampai sekarang telah dilaporkan lebih dari 500 antosianin berasal dari berbagai tanaman (Mahmudatussa dkk., 2014:135).

Menurut Idiawati, (2016:75) banyak indikator yang dapat diekstrak dari tanaman selain *phenolphthalein* dan *metil orange* sintetik, salah satunya adalah antosianin. Antosianin mungkin indikator asam basa yang paling banyak tersedia. Antosianin adalah pigmen tanaman yang membuat kubis merah ungu, cornflowers biru, dan bunga poppy merah berubah warna menjadi merah keunguan dalam larutan asam dan menjadi hijau dalam larutan sedikit basa, kuning dilarutan yang sangat basa.

Berdasarkan uraian di atas dapat dikatakan bahwa, antosianin merupakan kelas senyawa flavonoid yang larut dalam air, yang memberikan pigmen warna merah keunguan pada sayuran, buah-buahan, dan tanaman bunga.

