

BAB II

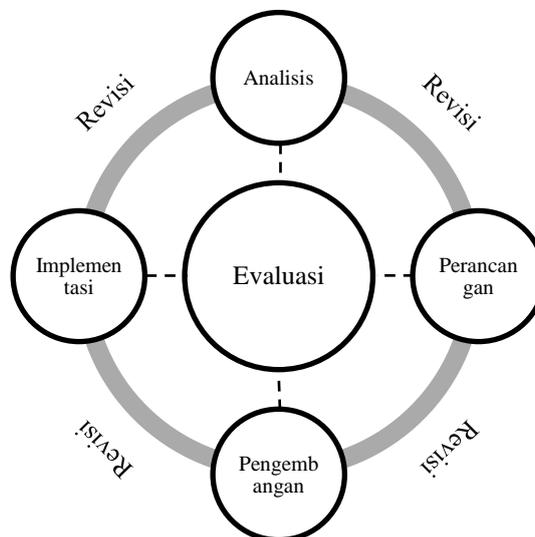
TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian dan Pengembangan

Penelitian menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) (Kemendikbud, 2016) berasal dari kata teliti, yang berarti kegiatan pengumpulan, pengolahan, analisis dan penyajian data yang dilakukan secara sistematis dan objektif untuk memecahkan suatu persoalan atau menguji suatu hipotesis untuk mengembangkan prinsip-prinsip umum. Sedangkan pengembangan berasal dari kembang, yang berarti proses kegiatan yang dilakukan dengan upaya meningkatkan untuk memenuhi kebutuhan. Penelitian dan pengembangan atau *research and development* (R&D) merupakan metode yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan menguji keefektifan dari produk tersebut (Sugiyono, 2016). Metode ini merupakan cara ilmiah yang digunakan untuk meneliti, merancang, memproduksi, dan menguji validitas produk yang telah dihasilkan untuk memenuhi kebutuhan.

Penelitian dan pengembangan dari penelitian ini adalah pengembangan *e-modul* multipel representasi berbasis *flip PDF corporate edition* pada materi asam basa senyawa organik. Model penelitian pengembangan ini menggunakan model ADDIE. Model ADDIE merupakan komponen utama dari pendekatan sistem untuk pengembangan pembelajaran. Keunggulan model ini terletak pada prosedur kerja yang sistematis yaitu pada setiap langkah diharuskan untuk merevisi, sehingga diharapkan dapat diperoleh produk yang efektif. Model ADDIE memiliki lima tahapan antara lain: analisis (*analysis*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Prinsip dasar ADDIE adalah bahwa semua kegiatan yang direncanakan berfokus pada membimbing peserta didik saat membangun pengetahuan (Branch, 2009). Tahapan ADDIE dalam penelitian ini dibatasi menjadi tiga tahapan yaitu tahapan pengembangan (*development*).

Alur tahapan model ADDIE (Branch, 2009), dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Tahap-tahap model ADDIE

Tahapan ADDIE dalam penelitian ini dibatasi menjadi tiga tahapan yaitu hingga tahapan pengembangan (*development*). Adapun tahapan-tahapan pengembangan sebagai berikut:

1. Analisis (*Analysis*)

Pada tahap analisis (*analysis*) memiliki tujuan yaitu untuk mengidentifikasi kemungkinan penyebab kesenjangan kinerja. Analisis dilakukan untuk mengidentifikasi masalah dan kebutuhan pembelajaran. Hal yang harus dilakukan pada tahap analisis (*analysis*) antara lain: (1) memvalidasi kesenjangan kinerja yaitu menganalisis pemahaman mahasiswa dan melakukan wawancara bersama salah satu dosen pengampu tiga mata kuliah kimia organik serta tiga orang mahasiswa angkatan 2019; (2) menentukan tujuan instruksional yaitu melakukan pengumpulan informasi dari studi literatur dan menganalisis rencana pembelajaran semester (RPS); (3) mengkonfirmasi audiensi yang dituju yaitu menganalisis karakteristik mahasiswa berkenaan dengan pengetahuan, sikap dan keterampilan yang dimiliki oleh Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia FKIP

Untan Angkatan 2019; (4) mengidentifikasi yang diperlukan sumber daya yaitu menganalisis sumber belajar yang digunakan mahasiswa; (5) menentukan pengiriman potensial sistem tidak dilakukan karena tahapan ADDIE dalam penelitian ini dibatasi hingga tahapan pengembangan (*development*); dan (6) membuat rencana manajemen proyek yaitu memilih format-format dalam *e-modul* yang dikembangkan, membuat *story board e-modul* multipel representasi berbasis *flip PDF corporate edition* pada materi asam basa senyawa organik dan menentukan instrumen penelitian (Branch, 2009).

2. Perancangan (*Design*)

Pada tahap perancangan (*design*), yang dilakukan adalah menyiapkan rancangan awal untuk *e-modul* yang dikembangkan. Tujuan dari tahap perancangan adalah untuk memverifikasi kinerja yang diinginkan dan metode pengujian yang sesuai. Menurut (Aryuntini et al., 2018), mengemukakan bahwa dilakukan pemilihan format dan rancangan produk awal pada tahap ini. Merancang produk awal ini merupakan suatu hal utama dalam mengembangkan media pembelajaran. Agar tujuan dalam penelitian ini dapat tercapai dan dapat mengatasi masalah yang dihadapi oleh peserta didik saat pembelajaran. Tahap ini dibagi menjadi beberapa langkah antara lain: (1) melakukan inventaris tugas yaitu menyiapkan rancangan awal *e-modul* disesuaikan dengan karakteristik mahasiswa dan tuntutan kompetensi yang ingin dicapai; (2) menuliskan tujuan kinerja yaitu membuat kerangka dasar dan merancang penempatan komponen *e-modul*. Kemudian disusun desain *e-modul* berdasarkan *storyboard* yang telah dirancang. Setelah itu, dilakukan konversi *e-modul* menjadi file dengan format PDF dan di *publish* menggunakan *software flip PDF corporate edition*; (3) menghasilkan strategi pengujian; dan (4) hitung pengembalian inventasi tidak dilakukan karena tahapan ADDIE dalam penelitian ini dibatasi hingga tahapan pengembangan (*development*) (Branch, 2009).

3. Pengembangan (*Development*)

Pada tahap pengembangan (*develop*) memiliki tujuan yaitu untuk menghasilkan dan memvalidasi sumber belajar yang dipilih (Branch, 2009). Tahap pengembangan ini memvalidasi *e-modul* oleh ahli isi, ahli materi dan ahli kegrafikan untuk mendapatkan kualifikasi kelayakan, dan respon terhadap *e-modul*. Menurut (Sunita, 2020) mengemukakan bahwa bahan ajar yang siap digunakan harus divalidasi oleh validator ahli. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan dan penilaian terhadap produk yang dikembangkan, sehingga dihasilkan produk yang layak digunakan melalui uji kelayakan dan respon dari mahasiswa maupun dosen. Tahap ini dibagi menjadi beberapa langkah antara lain: (1) menghasilkan konten tidak dilakukan karena tahapan ADDIE dalam penelitian ini dibatasi hingga tahapan pengembangan (*development*); (2) memilih atau mengembangkan media pendukung yaitu menyiapkan *software* pendukung untuk membuat *e-modul* multipel representasi berbasis *flip PDF corporate edition* pada materi asam basa senyawa organik seperti *flip PDF corporate edition*, *microsoft office word*, *chemsketch*, dan *canva*; (3) mengembangkan panduan untuk mahasiswa yaitu membuat petunjuk penggunaan *e-modul* multipel representasi berbasis *flip PDF corporate edition* pada materi asam basa senyawa organik; (4) mengembangkan panduan untuk dosen yaitu membuat petunjuk penggunaan *e-modul* multipel representasi berbasis *flip PDF corporate edition* pada materi asam basa senyawa organik; (5) melakukan formatif revisi yaitu melakukan penilaian kelayakan produk (materi, bahasa dan kegrafikan), memperoleh saran dan perbaikan (revisi), mengumpulkan data kelayakan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk berdasarkan pendapat para ahli dan melakukan uji respon mahasiswa dan dosen; dan (6) melakukan uji coba tidak dilakukan karena tahapan ADDIE dalam penelitian ini dibatasi hingga tahapan pengembangan (*development*) (Branch, 2009).

B. E-Modul

1. Pengertian *E-Modul*

Menurut (Sudjana, 2004) mengemukakan bahwa modul pembelajaran merupakan program dalam pembelajaran yang dapat mendukung peserta didik untuk belajar secara mandiri (*self-instructional*). Modul merupakan bahan ajar yang dirancang secara sistematis, khusus, jelas, dan berdiri sendiri dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa harus adanya bimbingan dari pendidik, dengan memuat seperangkat pembelajaran berdasarkan kurikulum dan satuan waktu tertentu. Modul akan menjadi lebih bermakna apabila dapat digunakan dengan mudah oleh peserta didik, serta dapat membuat peserta didik memiliki kecepatan pemahaman yang tinggi untuk menyelesaikan kompetensi dasar dalam pembelajaran dan meningkatkan efisien dan efektivitas pembelajaran (Nurrita, 2018). Oleh karena itu, modul harus memuat kebutuhan peserta didik dalam menggambarkan kompetensi dasar yang akan dicapai dan dapat disajikan menggunakan bahasa yang mudah dipahami, menarik, serta dilengkapi dengan ilustrasi.

Modul dapat dikatakan mampu meningkatkan motivasi belajar dengan harus memperhatikan beberapa karakteristik. Menurut (Sudjana, 2004) mengemukakan bahwa modul harus mempunyai beberapa karakteristik antara lain: kegiatan pembelajaran yang dirancang secara sistematis, lengkap, berdiri sendiri dengan memuat tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan secara jelas dan khusus untuk mencapai peserta didik agar dapat belajar mandiri.

Pada saat pandemi covid 19 ini, pembelajaran tidak dapat berlangsung di sekolah maupun perguruan tinggi. Pembelajaran hanya dapat berlangsung secara *online* dengan menggunakan berbagai macam aplikasi. Oleh karena itu, semua sistem pembelajaran menjadi terbatas, termasuk bahan ajar yang digunakan. Oleh karena itu diperlukan modul berbasis elektronik agar tetap dapat dijangkau

secara luas oleh mahasiswa dan dosen dimanapun dan kapanpun. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) (Kemendikbud, 2016), elektronik merupakan alat yang dibuat berdasarkan prinsip elektronika.

2. Tujuan Pembuatan Modul

Penggunaan modul dalam kegiatan belajar-mengajar bertujuan agar tujuan pendidikan dapat dicapai secara efektif dan efisien. Para peserta didik dapat mengikuti program pengajaran sesuai dengan kecepatan dan kemampuan sendiri, lebih banyak belajar mandiri, dapat mengetahui hasil belajar sendiri, dan menekankan penguasaan (Ikhsan, 2022). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pembuatan modul bertujuan agar peserta didik:

- 1) Dapat belajar dengan kesanggupan dan menurut lamanya waktu yang digunakan mereka masing-masing.
- 2) Dapat belajar sesuai dengan cara dan teknik mereka masing-masing.
- 3) Memberikan peluang yang luas untuk memperbaiki kesalahan dan remedial dan banyaknya ulangan.
- 4) Dapat belajar sesuai dengan topik yang diminati (Santayasa, 2009).

3. Karakteristik Modul

Modul dapat dikatakan dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik, pengembangan modul harus memperhatikan karakteristik sebagai berikut.

a. *Self Instructional*

Merupakan karakter yang dapat memungkinkan peserta didik mampu belajar secara mandiri, tidak tergantung pada pihak lain. Untuk memenuhi karakter *self instructional*, maka dalam modul harus:

- 1) Berisi tujuan yang dirumuskan dengan jelas.
- 2) Berisi materi pembelajaran yang dikemas ke dalam unit-unit kecil spesifik sehingga memudahkan belajar secara tuntas.

- 3) Menyediakan contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran.
- 4) Menampilkan soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan pengguna memberikan respon dan mengukur tingkat penguasaannya.
- 5) Kontekstual yaitu materi-materi yang disajikan terkait dengan suasana atau konteks tugas dan lingkungan penggunaannya.
- 6) Menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif.
- 7) Terdapat rangkuman materi pembelajaran.
- 8) Terdapat instrumen penilaian/assessment, yang memungkinkan penggunaan diklat melakukan self assessment.
- 9) Terdapat instrumen yang dapat digunakan penggunanya mengukur atau mengevaluasi tingkat penguasaan materi.
- 10) Terdapat umpan balik atas penilaian, sehingga penggunanya mengetahui tingkat penguasaan materi.
- 11) Tersedia informasi tentang rujukan/pengayaan/referensi yang mendukung materi pembelajaran dimaksud.

b. *Self Contained*

Merupakan karakter yang memuat seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mempelajari materi pembelajaran secara tuntas, karena materi dikemas ke dalam satu kesatuan yang utuh. Jika harus dilakukan pembagian atau pemisahan materi dari satu unit kompetensi, maka harus dilakukan dengan hati-hati dan memperhatikan keluasan kompetensi yang harus dikuasai.

c. *Stand Alone* (berdiri sendiri)

Merupakan karakter yang menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak

harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran lain. Dengan menggunakan modul, peserta didik tidak tergantung dan harus menggunakan media yang lain untuk mempelajari dan atau mengerjakan tugas pada modul tersebut. Jika masih menggunakan dan bergantung pada media lain selain modul yang digunakan, maka media tersebut tidak dikategorikan sebagai media yang berdiri sendiri.

d. *Adaptive*

Modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Dikatakan adaptif jika modul dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel digunakan. Dengan memperhatikan percepatan perkembangan ilmu dan teknologi pengembangan modul multimedia hendaknya tetap “*up to date*”. Modul yang adaptif adalah jika isi materi pembelajaran dapat digunakan sampai dengan kurun waktu tertentu.

e. *User Friendly*

Modul hendaknya bersahabat dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon, mengakses sesuai dengan keinginan. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti serta menggunakan istilah yang umum digunakan merupakan salah satu bentuk *user friendly* (Santayasa, 2009).

4. Komponen-komponen Modul

Aspek-aspek yang dikembangkan dalam penyusunan modul terdiri dari empat komponen utama, yaitu:

a. Petunjuk Pendidik

Pendidik harus benar-benar mengetahui dan menguasai bahan yang akan disajikan dan prinsip-prinsip penyampaiannya. Dalam hal ini ada dua hal pokok yang harus dikembangkan yaitu:

- 1) Uraian umum tentang kedudukan dan keadaan modul tertentu dalam rangka program pendidikan yang lebih besar.
- 2) Uraian khusus tentang topik modul, untuk kelas berapa modul tersebut digunakan, berapa waktu (jam) waktu lamanya, apa tujuan instruksionalnya, pokok-pokok materi yang dipelajari peserta didik, prosedur belajar mengajar, baik kegiatan pendidik maupun alat-alat dan sumber yang akan digunakan.

b. Program Kegiatan Peserta Didik

Dalam komponen ini terdapat beberapa hal, yaitu tentang identifikasi modul yang tampak dalam sampul atau jilid yang berkenaan dengan nama, nomor modul, kelas, dan waktu yang disediakan. Petunjuk untuk peserta didik yang berupa penjelasan topik yang diberikan, pengarah tentang langkah-langkah yang dilakukan, dalam waktu yang disediakan untuk menyelesaikan suatu modul. Tujuan pelajaran yang hendak dicapai oleh peserta didik, pokok-pokok materi yang harus dipelajari, alat peraga yang akan dipergunakan, dan petunjuk tentang kegiatan belajar baik untuk membaca, mengerjakan tugas-tugas maupun cara-cara mengisi lembaran-lembaran lainnya.

c. Lembaran Kerja

Lembaran kerja ini merupakan lembaran yang memungkinkan para siswa dapat belajar secara mandiri. Lembar kerja yang dimaksud dapat berupa pedoman observasi maupun tugas-tugas. Pada lembaran kerja menunjukkan permasalahan di dalam topik pembahasan berupa soal-soal yang harus diselesaikan atau dikerjakan dalam format-format tertentu.

d. Alat Evaluasi

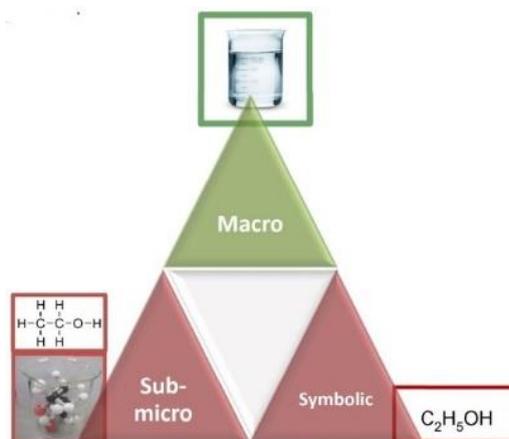
Alat evaluasi dalam modul bisa berupa lembar observasi atau tes. Tes ini berisikan pedoman penggunaan lembaran tes, lembaran jawaban, dan kunci jawaban. Tes tersebut dapat

dilakukan pada pre-tes dan post-tes. Dengan demikian dapat dilihat dari kemajuan peserta didik antara sebelum dan sesudah mempelajari modul tertentu.

- 1) Secara garis besar langkah-langkah dalam menyusun dan mengembangkan modul yaitu: merumuskan sejumlah tujuan intruksional secara spesifik dan dalam tingkah laku yang operasional yang dapat diamati dan dapat diukur.
- 2) Urutan tujuan- tujuan tersebut menentukan langkah-langkah yang diikuti modul tersebut.
- 3) Tes diagnostik untuk mengukur latar belakang peserta didik, pengetahuan dan kemampuan yang telah dimilikinya sebagai prasyarat untuk mempelajari modul.
- 4) Menyusun alasan atau rasional akan pentingnya modul tersebut dipelajari peserta didik.
- 5) Kegiatan-kegiatan belajar direncanakan untuk membantu dan membimbing peserta didik agar mencapai kompetensi dalam belajarnya.
- 6) Menyusun post-test untuk mengukur hasil belajar peserta didik, hingga seberapa jauh mereka dapat menguasai tujuan-tujuan instruksional yang termuat dalam modul tersebut.
- 7) Sumber belajar dapat berisi tentang sumber-sumber belajar yang dapat ditelusuri dan digunakan oleh peserta didik (Sudjana, 2004).

C. Multipel Representasi

Multipel representasi yang dimaksud oleh (Johnstone, 1991) sebagai “Segitiga Kimia”. Segitiga kimia diwakili dengan penggunaan gambar untuk menandakan setiap tingkat pemahaman konseptual. Representasi segitiga planar Johnstone tentang kimia menggambarkan ketiga tingkat pemikiran yang disajikan kepada peserta didik. Tiga tingkat pemikiran ini harus sejajar antara satu dan lain, dengan tujuan untuk menciptakan pemahaman yang utuh ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Tiga Tingkat Konseptual Kimia (diadaptasi dari (Johnstone, 1991))

Multipel representasi merupakan bentuk representasi yang memadukan antara teks, gambar nyata, atau grafik (Wulandari et al., 2018). Ketiga tingkat representasi kimia saling berkaitan, yaitu terdiri dari tingkat representasi makroskopik, mikroskopik, dan simbolik. Tingkat representasi makroskopik merupakan fenomena kimia yang dapat diinderakan oleh peserta didik. Tingkat representasi mikroskopik merupakan kebalikan dari representasi makroskopik, yaitu tidak dapat diinderakan. Oleh karena itu, dilakukan penggambaran partikel mikroskopik asli, seperti elektron. Tingkat representasi simbolik merupakan penggambaran dari fenomena kimia menggunakan berbagai macam media termasuk model, gambar, aljabar, dan bentuk komputasi (Wulandari et al., 2018).

Pemahaman sebagian besar peserta didik tentang kimia dibatasi oleh pengalaman perseptual dari kehidupan sehari-hari. Hal ini menyebabkan siswa cenderung tidak dapat memvisualisasikan dan menafsirkan representasi molekuler dan simbolis (Nurrita, 2018). Menurut (Johnstone, 2000) menggambarannya sebagai 'kebodohan psikologis' untuk memperkenalkan kepada peserta didik, ketiga tingkat pemikiran secara bersamaan. Multipel representasi yang paling dioperasikan dalam pembelajaran kimia yaitu pada tingkat makro (atau laboratorium) dan simbolik. Banyak kesalahpahaman dalam kimia berasal dari

ketidakmampuan untuk memvisualisasikan struktur dan proses pada tingkat sub-mikroskopik (atau molekuler) (Tasker & Dalton, 2006).

Mahasiswa dapat dikatakan berhasil dalam pembelajaran kimia, ditunjukkan dengan adanya kemampuan dalam memecahkan masalah menggunakan ketiga tingkat representasi kimia. Oleh karena itu, kemampuan representasi kimia sangat penting dikembangkan oleh mahasiswa dalam mata kuliah kimia terkhususnya kimia organik. Konsep-konsep kimia organik memerlukan pemahaman tingkat tinggi dan saling berkaitan satu sama lain. Hal ini menjadi landasan yang penting untuk menganalisis kemampuan mahasiswa dalam memahami konsep yang berkaitan dengan ketiga tingkat representasi kimia, agar potensi terjadi kesalahan konsep pada mahasiswa dapat dicarikan alternatif solusi dengan cara memperbaiki strategi pembelajaran, sehingga tidak menimbulkan miskonsepsi yang berkelanjutan (Sabekti, 2015).

Pada materi ini yang termasuk ke dalam tingkat representasi makroskopik adalah sifat keasaman dan kebasaan senyawa organik. Pada tingkat representasi mikroskopik adalah keelektronegatifan, ukuran anion, hidridisasi, efek induktif, stabilisasi resonansi dan solvasi. Pada tingkat representasi simbolik adalah struktur molekul, persamaan reaksi, pelepasan ion hidrogen, rumus molekul, rumus empiris, dan rumus struktur (Suryelita & Fitriza, 2018). Pembelajaran berbasis multipel representasi menurut penelitian ini merupakan solusi alternatif yang digunakan untuk mengurangi potensi kesalahan konsep dan kesulitan pemahaman yang terjadi pada mahasiswa. Sehingga tidak menimbulkan miskonsepsi yang akan terbawa pada mata kuliah selanjutnya. Pada materi kimia, konsep saling berkaitan antara satu materi dan lainnya.

D. Asam Basa Senyawa Organik

1. Teori Asam Basa

Pada kimia organik terdapat senyawa organik yang memiliki sifat asam maupun basa. Senyawa organik yang memiliki sifat asam yaitu asam karboksilat dan fenol, serta senyawa organik yang memiliki sifat

basa yaitu amina. Senyawa organik tersebut memiliki struktur molekul yang berbeda satu dan lainnya. Oleh sebab itu, agar dapat menentukan sifat asam maupun basa pada senyawa organik, maka mengacu pada teori asam dan basa menurut para ahli. Adapun teori asam-basa menurut para ahli antara lain: Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis. Teori Arrhenius tidak dapat diaplikasikan pada senyawa organik karena senyawa organik tidak mampu atau tidak larut di dalam air. Sehingga hanya mengacu pada teori asam-basa menurut Bronsted-Lowry dan Lewis. Senyawa asam karboksilat dan fenol mengacu pada teori asam-basa menurut Bronsted-Lowry, sedangkan senyawa amina dan turunannya mengacu pada teori asam-basa menurut Lewis (Rasmawan et al., 2018).

a. Teori Asam Basa Menurut Bronsted-Lowry

Teori asam-basa menurut Bronsted-Lowry mendefinisikan suatu asam dan basa lebih luas dari teori asam-basa menurut Arrhenius. Teori asam-basa Bronsted-Lowry mendefinisikan asam sebagai pendonor proton (H^+), merupakan suatu zat yang mengandung atom hidrogen (H) pada rumus kimianya serta dapat memberikan proton (H^+) kepada zat yang memiliki pasangan elektron bebas (PEB). Zat yang memiliki pasangan elektron bebas (PEB) disebut basa (sebagai penerima proton (H^+) atau akseptor) (Rasmawan et al., 2018).

b. Teori Asam Basa Menurut Lewis

Teori asam-basa menurut Arrhenius dan Bronsted-Lowry tidak dapat menjelaskan reaksi yang mirip reaksi asam-basa. Oleh sebab itu, Lewis mengusulkan suatu teori asam-basa berdasarkan pembentukan ikatan kovalen koordinasi. Teori asam-basa Lewis mendefinisikan asam sebagai penerima pasangan elektron bebas (akseptor elektron), merupakan suatu zat yang dapat menerima pasangan elektron bebas (PEB) dari suatu zat lain untuk membentuk ikatan kovalen koordinasi. Begitu juga sebaliknya zat

yang memberikan pasangan elektron bebas (PEB) disebut basa (Rasmawan et al., 2018).

c. Teori Asam Basa Senyawa Organik

1) Kuat Asam

Kuat asam adalah suatu istilah yang menjelaskan sejauh mana ionisasi suatu asam Bronsted dalam air: makin besar ionisasinya, makin banyak ion hidrogen yang terbentuk, dan makin kuat asam itu. Kuat asam dinyatakan oleh K_a dan pK_a . Sifat-sifat struktur umum yang mempengaruhi kuat asam suatu senyawa organik.

Reaksi suatu asam lemah dengan air bersifat reversibel. Kesetimbangan terletak pada sisi persamaan, yang energinya lebih rendah. Berbagai macam sifat struktur dapat menstabilkan anionnya dibandingkan dengan asam konjugasinya. Hal ini disebabkan karena akan menambah kuat asam dengan cara menggeser letak kesetimbangan ke arah sisi H_3O^+ dan anion (A^-).

Faktor-faktor utama yang mempengaruhi kestabilan anion (A^-), dan dengan demikian juga mempengaruhi kuat asam HA, adalah: (1) keelektronegativan atom yang mengemban muatan negatif dalam anion (A^-); (2) ukuran anion (A^-); (3) hibridisasi atom yang mengemban muatan negatif dalam anion (A^-); (4) efek induktif atom-atom atau gugus-gugus lain yang terikat pada atom negatif dalam anion (A^-); (5) stabilisasi-resonansi anion (A^-); dan (6) solvasi anion (A^-) (Fessenden & Fessenden, 1986).

2) Kuat Basa

Faktor-faktor penentuan asam juga dapat menentukan kekuatan relatif basa. Sifat basa pada senyawa organik dapat dilihat berdasarkan konsep asam-basa menurut Bronsted-Lowry dan Lewis. Pada teori asam-basa menurut Bronsted-

Lowry, kekuatan basa biasanya dinyatakan oleh pK_a dari asam konjugasinya. Semakin besar pK_a dari asam konjugasinya, maka semakin besar basanya. Sedangkan kekuatan basa menurut Lewis dapat dilihat dari elektron bebas pada senyawa. Basa organik yang umum digunakan yaitu basa lemah anion seperti air dan amonia (OH^- dan NH_2^-) (Smith, 2011).

2. Asam Karboksilat

Asam karboksilat merupakan suatu senyawa organik yang memiliki sifat keasaman cukup besar dan juga banyak dijumpai di alam. Senyawa ini mempunyai rumus umum yaitu RCOOH . Dimana terdiri dari gugus karboksil ($-\text{CO}_2\text{H}$). Gugus karboksil diperoleh dari gugus karbonil ($-\text{C}=\text{O}$) dan gugus hidroksil ($-\text{OH}$). Kedua gugus ini dapat mengakibatkan suatu kereaktifan kimia yang unik untuk asam karboksilat, yaitu sebagai penanda sifat keasaman, sedangkan R dapat berupa hidrogen, gugus alkil, atau gugus aril (Hart et al., 2003).

3. Fenol

Fenol memiliki rumus umum ArOH . Ar adalah suatu fenil, suatu fenil tersubstitusi, atau gugus-gugus aril yang lain misalnya naftil. Fenol berbeda dari alkohol lainnya karena memiliki gugus $-\text{OH}$ yang terikat langsung pada cincin aromatik. Gugus OH merupakan aktivator kuat dalam reaksi substitusi aromatik elektrofilik. Senyawa fenol biasanya dinamakan sebagai senyawa hidroksi. Banyak senyawa fenol yang menggunakan nama fenol sebagai nama induknya. Senyawa fenol banyak terdapat di alam. Beberapa contoh fenol adalah: metil salisilat, didapat dari pohon menjalar di Amerika Serikat; tirosin merupakan asam amino yang terdapat pada protein; eugenol, terdapat dalam minyak dari daun cengkeh; dan *thymol* (timol), terdapat dalam *thyme* (Sarker & Nahar, 2009).

4. Amina

Amina merupakan senyawa organik yang mengandung atom-atom nitrogen trivalen, yang terikat pada satu atom karbon atau lebih. Dimana gugus fungsionalnya adalah gugus amino ($-\text{NH}_2$). Amina mempunyai rumus umum yang merupakan turunan dari amonia, yang mana atom hidrogen pada amonia dapat diganti dengan gugus alkil atau aril. Oleh sebab itu, suatu amina mempunyai rumus umum: RNH_2 , R_2NH , atau R_3N . Berdasarkan banyaknya atom hidrogen yang dapat digantikan dengan gugus alkil ataupun aril, maka amina dapat diklasifikasikan menjadi amina primer (1°), amina sekunder (2°), dan amina tersier (3°), atau amina kuartener (4°). Amina kuartener $(\text{CH}_3)_4\text{N}^+$, dikenal sebagai kation ammonium. Hal ini tergantung pada bagaimana beberapa gugus alkil atau aril diikatkan pada atom nitrogen (N) (Riswiyanto, 2009).