

## BAB II

### LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS TINDAKAN

#### A. LANDASAN TEORI

##### 1. Metode *Team Assisted Individualization* (TAI)

###### a. Metode pengajaran

Metode pengajaran adalah cara yang ditempuh guru dalam menyampaikan bahan ajar kepada siswa secara tepat dan cepat berdasarkan waktu yang telah ditentukan sehingga diperoleh hasil yang maksimal.<sup>1</sup> Metode mengajar yang dipakai oleh guru sangat mempengaruhi metode belajar yang dipakai oleh si pelajar, dengan kata lain metode yang dipakai oleh guru menimbulkan perbedaan yang berarti bagi proses belajar.<sup>2</sup>

Metode merupakan bagian dari komponen pengajaran yang menduduki posisi yang penting. Proses pembelajaran dapat dikatakan sulit mencapai hasil manakala guru tidak menggunakan metode yang tepat sesuai karakteristik bidang studi masing-masing. Oleh karena itu guru hendaknya menguasai mengetahui dan memahami berbagai metode pengajaran, baik kelebihanannya maupun kekurangannya.<sup>3</sup>

###### b. Metode *Team Assisted Individualization* (TAI)

*Team Assisted Individualization* (TAI) termasuk metode pembelajaran kooperatif. Pada metode ini dibentuk 4-5 kelompok. Sebelum dibentuk kelompok siswa diberikan gambaran tentang materi yang akan dipelajari. Metode ini mengajarkan siswa untuk bekerja sama dalam kelompok, menjadi pendengar yang baik, dapat memberikan penjelasan kepada teman dan menghargai pendapat orang lain. Setiap anggota kelompok memiliki tugas yang sama.

---

<sup>1</sup> Thoifuri, *Menjadi Guru Insiator*, (Semarang : Media Group, 2007), hlm. 55

<sup>2</sup> Sri wahyuni, 10610022, *Pengaruh Motivasi Belajar Terhadap Prestasi Belajar Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam Di SDN Kaliayu Kecamatan cepiring Kabupaten Kendal*, (Semarang : SETIA WS, 2008)

<sup>3</sup> Thoifuri, *Menjadi Guru Insiator.*, hlm 55

Metode pembelajaran *Team Assisted Individualization* (TAI) memiliki delapan komponen. Kedelapan komponen itu adalah sebagai berikut<sup>4</sup>

- 1) *Teams*, yaitu pembentukan kelompok heterogen yang terdiri atas 4 sampai 5 siswa.
- 2) *Placement test*, yakni pemberian pre-test kepada siswa atau melihat rata-rata nilai harian siswa agar guru mengetahui kelemahan siswa pada bidang tertentu.
- 3) *Student Creative*, melaksanakan tugas dalam satu kelompok dengan menciptakan situasi di mana keberhasilan individu ditentukan atau dipengaruhi oleh keberhasilan kelompok.
- 4) *Team Study*, yaitu tahapan tindakan belajar yang harus dilaksanakan oleh kelompok dan guru memberikan bantuan secara individual kepada siswa yang membutuhkannya.
- 5) *Team Scores and Team Recognition*, yaitu pemberian skor terhadap hasil kerja kelompok dan pemberian kriteria penghargaan terhadap yang berhasil secara cemerlang dan memberikan dorongan semangat kepada kelompok yang dipandang kurang berhasil dalam menyelesaikan tugas.
- 6) *Teaching Group*, yakni pemberian materi secara singkat dari guru menjelang pemberian tugas kelompok.
- 7) *Facts Test*, yaitu melaksanakan tes-tes kecil berdasarkan fakta yang diperoleh siswa.
- 8) *Whole-Class Units*, yaitu pemberian materi oleh guru kembali di akhir waktu pembelajaran dengan strategi pemecahan masalah.

---

<sup>4</sup> Amin suyitno, *Buku Ajar PLPG Guru Matematika Pembelajaran Inovatif*, (Semarang : MIPA UNNES, 2009), hlm. 23-24.

Dengan mengadopsi metode pembelajaran *Team Assisted Individualization* (TAI) untuk mengajarkan mata pelajaran kimia, maka guru dapat menempuh tahapan pembelajaran sebagai berikut.

- 1) Guru menentukan suatu pokok bahasan yang akan disajikan kepada para siswa.
  - 2) Guru menyiapkan materi bahan ajar yang harus dikerjakan kelompok.
  - 3) Guru memberikan pre-test kepada siswa tentang materi yang akan diajarkan
  - 4) Guru menjelaskan materi baru secara singkat.
  - 5) Guru membentuk kelompok-kelompok kecil dengan anggota 4-5 siswa pada setiap kelompoknya.
  - 6) Guru memberi tugas kelompok dengan bahan yang telah disiapkan.
  - 7) Ketua kelompok, melaporkan keberhasilan kelompoknya atau melaporkan kepada guru hambatan yang dialami anggota kelompoknya.
  - 8) Ketua kelompok harus menetapkan bahwa setiap anggota telah memahami materi bahan ajar yang diberikan guru dan siap diberikan ulangan oleh guru.
  - 9) Guru mengumumkan hasil dari ulangan dan memberikan penghargaan kepada kelompok yang mendapat nilai terbaik.
- c. Kelebihan dan kekurangan metode *Team Assisted Individualization*

Suatu model yang diterapkan dalam kegiatan pembelajaran tidak terlepas dari adanya kelebihan dan kekurangan. Demikian halnya dengan metode *Team Assisted Individualization* juga mempunyai kelebihan dan kekurangan sebagai berikut.

1. Kelebihan metode *Team Assisted Individualization*
  - a. Siswa yang lemah terbantu dalam menyelesaikan masalah
  - b. Siswa yang pandai dapat mengembangkan kemampuan dan keterampilannya

- c. Adanya tanggung jawab dalam kelompok dalam menyelesaikan masalah
  - d. Siswa diajarkan bagaimana bekerja sama dalam kelompok
2. Kekurangan metode *Team Assisted Individualization*
- a. Tidak ada persaingan dalam kelompok
  - b. Siswa yang lemah dimungkinkan menggantungkan pada siswa yang lebih pintar
2. Belajar, Pembelajaran kimia dan Hasil Belajar
- 2.1 Belajar

Belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalaman sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.<sup>5</sup> Menurut Howard L. Kingskey, *learning is the proses by which behavior (in the broader sense) is originated or changed thought practice or training. Sedangkan Geoch merumuskan learning is change is performance as a result of practice.*<sup>6</sup> Dapat disimpulkan bahwa belajar adalah kegiatan yang dilakukan oleh seseorang untuk mengubah tingkah lakunya sesuai dengan pengalaman yang diperolehnya dari lingkungan.

Ciri-ciri *perubahan* tingkah laku yang terjadi di karenakan oleh proses belajar antara lain :

- a. Perubahan yang terjadi secara sadar

Individu yang belajar menyadari terjadinya perubahan atau merasakan telah terjadi perubahan dalam dirinya. Misalnya menyadari bahwa pengalamannya bertambah, kecakapannya bertambah, kebiasaannya bertambah.

---

<sup>5</sup> Slameto, *Belajar & Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi*, (Jakarta : Rineka Cipta, 2010), hlm. 2

<sup>6</sup> Syaiful Bahri Djamarah. *Psikologi Belajar*, Edisi 2 (Jakarta : Rineka Cipta, 2008), hlm.

- b. Perubahan dalam belajar bersifat kontinu dan fungsional.

Perubahan yang terjadi dalam diri seseorang berlangsung secara berkesinambungan, tidak statis. Satu perubahan yang terjadi akan mengakibatkan perubahan berikutnya dan akan berguna dalam kehidupan dan proses belajar berikutnya.

- c. Perubahan dalam belajar bersifat positif dan aktif.

Perubahan belajar senantiasa bertambah dan tertuju untuk memperoleh sesuatu yang lebih baik dari sebelumnya. Dengan demikian makin banyak usaha belajar yang dilakukan semakin banyak perubahan yang diperoleh. Perubahan bersifat aktif artinya bahwa perubahan itu tidak terjadi dengan sendirinya melainkan karena usaha individu sendiri.

- d. Perubahan dalam belajar bukan bersifat sementara.

Perubahan yang terjadi setelah belajar bersifat menetap atau permanen. Ini berarti bahwa tingkah laku yang terjadi setelah belajar akan bersifat menetap.

- e. Perubahan dalam belajar bertujuan atau terarah.

Perubahan tingkah laku terjadi karena ada tujuan yang akan dicapai. Perubahan belajar terarah kepada perubahan tingkah laku yang benar-benar disadari.

- f. Perubahan mencakup seluruh aspek tingkah laku

Jika seseorang belajar sesuatu, sebagai hasilnya akan mengalami perubahan tingkah laku secara menyeluru dalam sikap, keterampilan, pengetahuan, dan sebagainya.<sup>7</sup>

Dalam belajar ada beberapa faktor yang mempengaruhi, yang dapat digolongkan menjadi dua yaitu faktor intern dan faktor ekstern.

#### a. Faktor intern

Faktor intern adalah faktor yang ada dalam diri individu yang sedang belajar. Faktor intern ini terdiri dari tiga faktor yaitu

---

<sup>7</sup> Slameto, *Belajar & Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi*, hlm. 3-5

### 1. Faktor jasmani

Proses belajar seseorang akan terganggu apabila kesehatannya terganggu, selain itu juga akan cepat lelah, kurang bersemangat, mudah pusing. Agar seseorang dapat belajar dengan baik haruslah mengusahakan kesehatan badannya tetap dalam keadaan baik.

### 2. Faktor psikologi

Pada faktor psikologi ada beberapa faktor yang mempengaruhi belajar yaitu

#### a. Minat

Minat adalah kecenderungan untuk tetap memperhatikan dan mengenang beberapa kegiatan. Minat sangat berpengaruh terhadap belajar, karena bila bahan pelajaran tidak sesuai dengan minat siswa, siswa tidak akan belajar dengan sebaik-baiknya karena tidak ada tarik baginya.

#### b. Motivasi

Di dalam proses belajar harus diperhatikan apa yang dapat mendorong siswa untuk belajar dengan baik. Memberikan motivasi yang kuat dapat dilakukan dengan adanya latihan dan pengaruh lingkungan yang ada pada lingkungannya.

#### c. Kesiapan

Kesiapan adalah kesediaan untuk memberi response atau reaksi. Kesiapan perlu diperhatikan dalam proses belajar karena jika siswa belajar dan dia telah siap maka hasil belajar akan baik.

### 3. Faktor kelelahan

Seseorang yang merasa lelah akan mengalami kesulitan dalam berkonsentrasi, seolah-olah otak kehabisan daya untuk bekerja. Agar siswa dapat belajar dengan baik haruslah

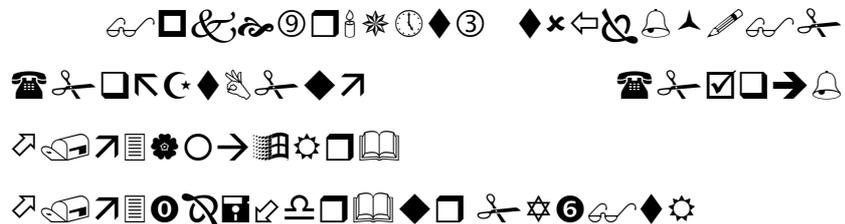
menghindari jangan mengalami kelelahan dalam belajar sehingga diperlukan kondisi yang bebas dari kelelahan.<sup>8</sup>

b. Faktor ekstern

Faktor ekstern adalah faktor yang ada di luar diri individu. Faktor ekstern yang berpengaruh pada belajar adalah:

1. Faktor keluarga

Siswa yang belajar akan menerima pengaruh dari keluarga berupa cara orang tua mendidik, relasi antara anggota keluarga, suasana rumah tangga, dan keadaan ekonomi keluarga. Orang tua yang acuh tak acuh terhadap pendidikan belajar anak menyebabkan anak kurang atau tidak berhasil dalam belajar.<sup>9</sup> Bagi orang tua memberikan semangat belajar untuk anaknya adalah kewajiban dimana memberikan motivasi merupakan amanat yang diemban oleh orang tua. Sebagaimana firman Allah : QS At Tahrim 6



artinya : “Hai orang-orang yang beriman peliharalah dirimu dan keluargamu dari api neraka.

Dari ayat tersebut dapat dipahami bahwa orang tua sebagai penanggung jawab terhadap keluarga mempunyai tugas untuk menyelamatkan anak mereka dengan mendidik agar berbuat hal-hal yang diperintahkan Allah SWT sehingga anak tidak terjerumus kedalam dosa bahkan masuk neraka.

<sup>8</sup> Ibid., hlm. 55-60

<sup>9</sup>ibid., hlm. 60

## 2. Faktor sekolah

Faktor sekolah yang mempengaruhi belajar mencakup metode mengajar, kurikulum, relasi guru dengan siswa, relasi siswa dengan siswa, disiplin sekolah, pelajaran dan waktu sekolah, metode belajar dan tugas rumah.<sup>10</sup>

Proses belajar merupakan jalan yang harus ditempuh oleh seorang pelajar atau mahasiswa untuk mengerti suatu hal yang sebelumnya tidak diketahui. Seseorang yang melakukan kegiatan belajar dapat disebut telah mengerti suatu hal.<sup>11</sup> Belajar yang dihayati oleh pelajar (siswa) ada hubungannya dengan usaha pembelajaran, yang dilakukan oleh pembelajar (guru). Pada satu sisi, belajar yang dialami oleh pelajar terkait dengan pertumbuhan jasmani yang siap berkembang. Pada sisi lain, kegiatan belajar yang juga berupa perkembangan mental tersebut juga didorong oleh tindakan pendidikan atau pembelajaran.<sup>12</sup>

### 2.2 Pembelajaran kimia

Pembelajaran adalah proses interaksi antara peserta didik dengan lingkungannya sehingga terjadi perubahan perilaku ke arah yang lebih baik.<sup>13</sup> Peran guru dalam pembelajaran sangatlah penting. Peran guru berhubungan dengan peran siswa dalam proses belajar. Adapun acara-acara pembelajaran yang berpengaruh pada proses belajar dapat ditentukan oleh guru. Kondisi eksternal yang berpengaruh pada belajar yang penting adalah bahan belajar, suasana belajar, media dan sumber belajar, dan subjek pembelajaran itu sendiri.<sup>14</sup>

---

<sup>10</sup> *ibid.*, hlm. 64

<sup>11</sup> Ad. Rooijackers, *Mengajar Dengan Sukses*, (Jakarta : Grasindo, 1993), hlm. 14.

<sup>12</sup> Dimiyati dan Mujiono, *Belajar dan Pembelajaran*, (Jakarta : Rineka Cipta, 2006), hlm. 38.

<sup>13</sup> Kunandar, *Guru Profesional Implementasi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) Dan Sukses Dalam Sertifikasi Guru*, (Jakarta : Rajawali pers, 2009), hlm. 287

<sup>14</sup> Dimiyati dan Mudjiono, *Belajar dan Pembelajaran*, hlm. 33.

Dalam pembelajaran terdapat proses belajar mengajar. Proses belajar mengajar meliputi kegiatan yang dilakukan guru mulai dari perencanaan, pelaksanaan kegiatan sampai evaluasi dan program tindak lanjut yang berlangsung dalam situasi edukatif untuk mencapai tujuan tertentu yaitu pengajaran.<sup>15</sup> Seorang pengajar mempunyai tugas menstimulus serta meningkatkan jalannya proses belajar.

Di dalam pembelajaran kimia, seorang pengajar juga memiliki tugas menstimulus siswa agar hasil belajar siswa baik. Salah satu cara menstimulus siswa dalam pembelajaran kimia adalah dengan memperkenalkan tentang kimia itu sendiri. Kimia adalah ilmu tata susunan, sifat, dan reaksi suatu unsur atau zat.<sup>16</sup> Sedangkan ilmu kimia adalah bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (*Natural Science*) yang mengambil materi (*matter*) sebagai objek. Yang dikembangkan oleh ilmu kimia adalah deskripsi tentang materi, khususnya kemungkinan perubahan menjadi benda laain (*transformation of matter*) secara permanen serta energi yang terlibat dalam perubahan termasuk.<sup>17</sup>

### 2.3 Hasil belajar

Suatu kegiatan pembelajaran dapat atau tidak tercapai oleh siswa dilihat dari hasil pembelajaran mereka setelah mengikuti kegiatan belajar dan mengajar. Klasifikasi hasil belajar dibaginya menjadi tiga ranah yakni ranah kognitif, ranah afektif, dan psikomotorik. Pada penelitian ini ranah yang diteliti adalah ranah kognitif.

---

<sup>15</sup> B. Suryosubroto, *Proses Belajar Mengajar di Sekolah*, hlm. 19.

<sup>16</sup> Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Edisi Ketiga (Jakarta : Balai Pustaka, 2002), hlm. 569

<sup>17</sup> I Made Sukarna, *JICA Kimia Dasar 1*, ( Yogyakarta : Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES), hlm.1

a. Ranah kognitif

Berkenaan hasil belajar intelektual yang terdiri dari enam aspek, yakni pengetahuan atau ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi.<sup>18</sup> Ranah kognitif di bagi menjadi enam yaitu

1) Tipe hasil belajar pengetahuan hafalan (*knowledge*).

Tipe hasil belajar ini termasuk tipe hasil belajar tingkat rendah dibandingkan tipe hasil belajar lainnya. Tetapi tipe hasil belajar ini penting sebagai prasyarat untuk menguasai dan mempelajari tipe hasil belajar lain yang lebih tinggi. Setidak-tidaknya pengetahuan hafalan merupakan kemampuan terminal (jembatan) untuk menguasai tipe hasil belajar lain. Tingkah laku operasional khusus, yang berisikan tipe hasil belajar ini antara lain; menyebutkan, menjelaskan kembali, menunjukkan menuliskan, memilih, mengidentifikasi.

2) Tipe hasil belajar pemahaman (*comprehention*).

Tipe hasil belajar pemahaman lebih tinggi satu tingkat dari pada tipe hasil belajar pengetahuan hafalan. Dalam pemahaman memerlukan kemampuan menangkap makna atau arti dari suatu konsep. Maka diperlukan adanya hubungan atau pertautan antara konsep makna yang ada dalam konsep tersebut. Kata-kata operasional untuk merumuskan tujuan instruksional dalam bidang pemahaman antara lain; membedakan, meramalkan, menjelaskan, menafsirkan, memperkirakan, memberikan contoh, mengubah, membuat rangkuman, menulis kembali, melukiskan dengan kata-kata sendiri.

---

<sup>18</sup> Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, (Bandung : Remaja Rosdakarya, 2009), hlm. 22-23.

3) Tipe hasil belajar penerapan (aplikasi).

Aplikasi adalah kesanggupan menerapkan dan mengabstraksikan suatu konsep, ide rumus, hukum dalam situasi yang baru. Aplikasi bukan kemampuan motorik tetapi lebih banyak keterampilan mental. Tingkah laku operasional untuk merumuskan biasanya menggunakan kata-kata; menghitung, memecahkan, mendemonstrasikan, mengungkapkan, menjalankan, menggunakan, menghubungkan, mengerjakan, mengubah, menunjukkan proses, memodifikasi, mengurutkan, dan lain-lain.

4) Tipe hasil belajar analisis.

Analisis adalah kesanggupan memecah, mengurai suatu integritas (kesatuan yang utuh) menjadi unsur-unsur atau bagian-bagian yang mempunyai arti, atau mempunyai tingkatan atau hirarki. Analisis merupakan tipe hasil belajar yang kompleks, yang memanfaatkan unsur tipe hasil belajar sebelumnya, kata-kata operasional yang lazim dipakai untuk analisis antara lain, menguraikan, memecahkan, membuat diagram, memisahkan, membuat garis besar, merinci membedakan, menghubungkan, memilih alternatif dan lain-lain.

5) Tipe hasil belajar sintesis.

Sintesis memerlukan kemampuan hapalan, pemahaman, aplikasi, dan analisis. Pola berpikir sintesis adalah *devergent*. Beberapa tingkah laku operasional biasanya yang tercermin dalam kata-kata; mengkatagorikan, menggabungkan, menghinpun, menyusun, dan lain-lain.

6) Tipe hasil belajar evaluasi.

Evaluasi adalah kesanggupan memberikan nilai berdasarkan *judgment* yang dimilinya dan criteria yang dipakainya. Tipe hasil belajar ini dikategorikan paling tinggi

dan tekandung semua tipe hasil belajar. Dalam proses ini diperlukan kemampuan yang mendahuluinya, yakni pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis dan sintesis. Tingkah laku operasional dilukiskan dalam kata-kata; menilai, membandingkan, mempertimbangkan, mempertanyakan, menyarankan, memberikan pendapat, dan lain-lain.<sup>19</sup>

b. Ranah afektif

Berkenaan dengan sifat yang terdiri dari lima aspek, yakni penerimaan, jawaban atau reaksi, penilaian, organisasi, dan interaksi.<sup>20</sup> Ada beberapa tingkatan dalam bidang afektif sebagai tujuan dalam hasil belajar. Tingkatan tersebut dimulai dari tingkatan dasar/ sederhana sampai tingkatan kompleks.

- a. *Receiving/attending* yakni semacam kepekaan dalam menerima rangsangan (stimulus) dari luar yang datang pada siswa baik dalam bentuk masalah, gejala.
- b. *Responding atau jawaban* yakni reaksi yang diberikan seseorang terhadap stimulus yang datang dari luar.
- c. *Valuing (penilaian)* yakni berkenaan dengan nilai dan kepercayaan terhadap gejala atau stimulus.
- d. Organisasi yakni perkembangan nilai ke dalam suatu sistem organisasi, termasuk menghubungkan satu nilai dengan nilai lain dan kemandirian, dan prioritas nilai yang telah dimiliki.
- e. Karakteristik nilai atau internalisasi nilai yakni keterpaduan dari semua sistem nilai yang telah dimiliki seseorang, yang mempengaruhi pola kepribadian dan tingkah lakunya.<sup>21</sup>

---

<sup>19</sup> Nana Sudjana, *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*, ( Bandung : Sinar Baru Algensindo, 2008), hlm. 50-52

<sup>20</sup> Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, hlm. 23

<sup>21</sup> Nana Sudjana, *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*, hlm. 53-54

c. Ranah psikomotorik

Berkenaan dengan hasil belajar keterampilan dan kemampuan bertindak. Ranah ini memiliki enam ranah, yakni gerakan refleks, keterampilan gerakan dasar, kemampuan perseptual, keharmonisan atau ketepatan, gerakan keterampilan dan kompleks, dan gerakan ekspresif dan interpretatif.<sup>22</sup> Dalam bidang ini ada enam tingkat keterampilan yakni

- a. Gerakan reflex (keterampilan pada gerakan yang tidak sadar)
- b. Keterampilan pada gerakan-gerakan sadar.
- c. Kemampuan perseptual termasuk di dalamnya membedakan visual, membedakan auditif motorik dan lain-lain
- d. Kemampuan didalam bidang fisik.
- e. Gerakan-gerakan *skill*.
- f. Kemampuan yang berkenaan dengan *non decursive* komunikasi seperti gerakan ekspresive, interpretatif.<sup>23</sup>

Adapun beberapa langkah yang dapat dijadikan pegangan dalam melaksanakan proses penilaian hasil belajar, yakni

- a. Merumuskan atau mempertegas tujuan-tujuan pengajaran.
- b. Mengkaji kembali materi pengajaran berdasarkan kurikulum dan silabus mata pelajaran.
- c. Menyusun alat-alat penilaian.
- d. Menggunakan hasil-hasil penilaian sesuai dengan tujuan penilaian tersebut.<sup>24</sup>

3. Materi Kimia Stoikiometri

a. Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar

Standar kompetensi yang digunakan pada materi pokok stoikiometri adalah memahami konsep mol. Sedangkan kompetensi

---

<sup>22</sup> Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, hlm. 23

<sup>23</sup> Nana Sudjana, *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*, hlm. 54

<sup>24</sup> Nana Sudjana, Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, hlm. 9-10.

dasarnya adalah menjelaskan konsep mol dan memahami hukum gay Lussac dan hukum Avogadro.

b. Materi Stoikiometri

*The mol concept introduced and applicated to chemical can also be used to calculate mass relationship in chemical reactions. The study of such mass relationship is called stoichiometry, a word derived from the Greek stoicheion (element) and metron (measure).*<sup>25</sup>

1) Massa Atom Relatif

Massa atom relatif sangat penting dalam ilmu kimia untuk mengetahui sifat unsur dan senyawa. Semua senyawa di alam ini terbentuk dari atom-atomnya dengan perbandingan massa atom yang tetap. Perbandingan massa satu atom dengan massa atom standar disebut massa atom relatif (Ar). Karena atom sangat ringan, maka tidak dapat digunakan satuan g dan kg untuk massa atom, maka digunakan satuan massa atom (s.m.a). Pada tahun 1960 berdasarkan kesepakatan internasional ditetapkan karbon-12 atau <sup>12</sup>C sebagai standar dan mempunyai massa atom 12 s. m. a. Karena setiap unsur terdiri dari beberapa isotop, maka definisi massa atom relatif (Ar) diubah menjadi perbandingan massa rata-rata satu atom unsur terhadap massa atom <sup>12</sup>C.

$$Ar_x = \frac{\text{massa rata-rata 1 atom } x}{\frac{1}{12} \text{ massa atom } C-12}$$

Dan isotop <sup>12</sup>C ditetapkan mempunyai massa 12 s.m.a. Setelah diteliti dengan cermat, 1 s.m.a = 1,66 x 10<sup>-24</sup> g dan massa isotop <sup>12</sup>C = 1,99 x 10<sup>-23</sup> g

Ada 20 unsur (Be, F, Na, Al, P, Sc, Mn, Co, As, Y, Nb, Rh, I, Cs, Pr, Tb, Ho, Tm, Au, dan Bi) yang merupakan monoisotop. Sedangkan unsur-unsur yang lain mempunyai dua atau lebih isotop. Untuk unsur-unsur ini, massa atom relatif (Ar)

---

<sup>25</sup> Spencer L Seager. Michael R. Slabaugh, *Chemistry For Today*, ( Singapore : Thomson Learning, 2008), hlm151

merupakan nilai rata-rata massa dari setiap massa isotop atom dalam unsur tersebut dengan memperhitungkan kelimpahannya.

## 2) Massa Molekul Relatif

Perbandingan massa molekul dengan massa standar disebut massa molekul relatif ( $M_r$ ), ditulis sebagai berikut:

$$M_r x = \frac{\text{massa rata-rata 1 molekul senyawa } x}{\frac{1}{12} \text{ massa 1 atom C} - 12}$$

Molekul merupakan gabungan atom-atom. Berdasarkan hal tersebut, massa molekul relatif ( $M_r$ ) merupakan penjumlahan dari  $A_r$  atom-atom penyusunnya.<sup>26</sup>

## 3) Konsep Mol

Satu mol adalah adalah jumlah zat yang mengandung partikel-partikel elementer, sebanyak jumlah atom dalam 0,012 kg karbon-12 yang mempunyai massa 12 sma.<sup>27</sup>

### a) Jumlah partikel

Jumlah partikel (atom, molekul, ion) dalam satu mol disebut bilangan Avogadro dengan lambang  $L$ . Berdasarkan penelitian yang dilakukan salah satunya dengan cara elektrolisis diperoleh harga 1 mol adalah  $6,02 \times 10^{23}$ .<sup>28</sup> Untuk menentukan jumlah partikel dalam satu mol digunakan rumus sebagai berikut

$\text{Jumlah partikel} = \text{Jumlah mol} \times \text{bilangan Avogadro}$
--

### b) Massa molar

Massa molar (*molar mass*), didefinisikan sebagai massa (dalam gram atau kilogram) dari 1 mol entitas (seperti atom atau molekul) zat.<sup>29</sup> Massa molar adalah bilangan yang sama

<sup>26</sup> Azizah Utiya, *Modul Kimia. 04. Konsep Mol*, ( Jakarta : Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional, 2004), hlm. 6-13

<sup>27</sup> I Made Sukarna, *JICA Kimia Dasar 1*, hlm. 24

<sup>28</sup> Ibid., hlm. 25

<sup>29</sup> Raymond Chang, *Kimia Dasar Konsep-konsep inti*, jilid 1 edisi 3 (Jakarta : Erlangga, 2004), hlm. 60

dengan massa atom relatif atau massa molekul relatif, tetapi ditunjukkan dalam satuan g/mol.

$$\text{massa molar } A = \text{mol zat } A \times \frac{\text{massa } A \text{ (gram)}}{1 \text{ mol zat } A}$$

c) Volume molar

(1) Volume molar gas dalam keadaan standar

Karena volume gas sangat dipengaruhi oleh suhu dan tekanan, dalam stoikiometri para ahli kimia menetapkan suatu kondisi acuan dalam penentuan volume molar. Kondisi acuan ini adalah 0 °C (273 K) dan 1 atm. Kondisi ini disebut kondisi standar atau STP (*Standard Temperature and Pressure*). Pada kondisi STP, volume molar gas adalah 22,4 L.<sup>30</sup> Hubungan volume molar dan jumlah mol gas pada keadaan standar sebagai berikut:

$$\text{Volume gas} = \text{Jumlah mol (n)} \times 22,4 \text{ L}$$

(2) Volume gas pada keadaan sembarang (tidak STP)

- Volume gas pada suhu dan tekanan tertentu. Dengan persamaan

$$PV = nRT$$

Keterangan

P = Tekanan gas (atm)

V = volume (liter)

n = jumlah mol gas (mol)

R = tetapan gas (0,082 L atm/mol K)

T = suhu mutlak gas (K)

---

<sup>30</sup> <http://ilmukimia.wordpress.com/tag/stp/>

- Volume gas pada suhu kamar ( $T = 25^0$  dan  $P = 1 \text{ atm}$ ).  
Dengan persamaan

$$V = n \times 24 \text{ liter/mol}$$

- Volume gas diukur pada kondisi gas lain. Dengan persamaan

$$\frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2}$$

Keterangan

$n_1$  = Jumlah mol gas 1

$n_2$  = Jumlah mol gas 2

$V_1$  = Volume gas 1

$V_2$  = Volume gas 2<sup>31</sup>

#### 4) Stoikometri senyawa

##### a) Rumus empiris

Rumus empiris (*empirical formula*) menunjukkan unsur-unsur yang ada dan perbandingan bilangan-bilangan paling sederhana dari atom-atomnya.<sup>32</sup> Hal yang harus diupayakan pada penetapan rumus empiris dalam suatu senyawa adalah menentukan jumlah mol unsur penyusun senyawa tersebut. Rumus empiris dapat digunakan untuk menghitung bobot rumus senyawa.

##### b) Rumus molekul

Rumus molekul (*molecular senyawa*) menunjukkan jumlah eksak atom-atom dari setiap unsur di dalam unit terkecil suatu zat.<sup>33</sup> Rumus molekul dapat diperoleh dengan mengalikan semua titik bawah dalam rumus empiris dengan bilangan

<sup>31</sup> Susilo Tri Atmojo [www.susilochem04.co.cc/2010\\_07\\_25\\_archive.html](http://www.susilochem04.co.cc/2010_07_25_archive.html)

<sup>32</sup> Raymond Chang, *Kimia Dasar Konsep-konsep inti*, hlm. 43

<sup>33</sup> *Ibid.*, hlm. 43

pengali menghubungkan bobot molekul dengan bobot rumus.<sup>34</sup> Rumus molekul dalam suatu senyawa tidak hanya memberikan perbandingan atom-atomnya, tetapi juga jumlah atom yang sebenarnya dari masing-masing unsur dalam molekul senyawa.<sup>35</sup>

c) Kadar unsur dalam senyawa.

Kadar unsur dalam senyawa (%) adalah bagian zat terlarut dalam seratus bagian campuran zat.<sup>36</sup> Kadar unsur dapat ditentukan berdasarkan jumlah atom unsur dalam senyawa, massa atom relatif unsur, dan massa molekul relatif unsur dalam senyawa, yaitu dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.<sup>37</sup>

$$\text{kadar unsur } x = \frac{x}{y} \times 100 \%$$

Keterangan

x = massa atom relatif unsur yang dicari kadarnya

y = massa molekul relatif

5) Stoikiometri reaksi

a) Peranan koefisien reaksi dalam stoikiometri reaksi.

Perbandingan atom dan perbandingan molekul adalah sama (identik). Koefisien dalam suatu persamaan reaksi adalah suatu perbandingan di mana molekul satu zat bereaksi dengan molekul dengan molekul zat yang berbeda membentuk suatu zat lain.<sup>38</sup>

<sup>34</sup> Ralph H Petrucci. Suminar, *Kimia Dasar*, jilid 4, edisi 1, (jakarta : Erlangga, 1996), hlm. 68

<sup>35</sup> James E. Brady, *Kimia Universitas Asas & Struktur* Jilid 1, Edisi 5, (Jakarta : Binarupa Aksara, 1999), hlm.,75

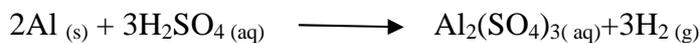
<sup>36</sup> I Made Sukarna, *JICA Kimia Dasar I*, hlm. 36

<sup>37</sup> Sunardi, *Kimia Bilingual.*, hlm. 180.

<sup>38</sup> James E. Brady, *Kimia Universitas Asas & Struktur*, hlm.,86

Contoh soal :

Suatu reaksi kimia dinyatakan dengan persamaan reaksi sebagai berikut



Hitunglah mol gas hidrogen yang dihasilkan jika aluminium yang digunakan adalah 1,5 mol

Penyelesaian

Perbandingan mol Al : H<sub>2</sub> = 2:3 sehingga

$$\text{mol H}_2 = \frac{3}{2} \times 1,5 \text{ mol} = 2,25 \text{ mol}$$

Jadi, mol H<sub>2</sub> yang dihasilkan adalah 2,25 mol

b) Perekasi pembatas

Jika kita mereaksikan senyawa kimia, biasanya kita tidak memperhatikan berapa jumlah reagen yang tepat supaya tidak terjadi kelebihan reagen-reagen tersebut. Sering terjadi satu atau lebih reagen berlebih dan apabila itu terjadi, maka suatu reagen sudah habis digunakan sebelum yang lain habis.<sup>39</sup> Perekasi yang habis lebih dahulu dalam suatu reaksi kimia disebut perekasi pembatas. Contoh soal dan penyelesaiannya permasalahan perekasi pembatas

Sebanyak 12 gram logam magnesium dibakar dengan 16 gram oksigen sesuai reaksi:  $2\text{Mg}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{MgO}_{(s)}$ . Maka manakah zat yang menjadi zat pembatas?

Penyelesaian

$$\text{Mol Mg} = \frac{12}{24} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Mol O}_2 = \frac{16}{32} = 0,5 \text{ mol}$$

Hasil bagi jumlah mol dibagi dengan koefisien reaksinya

---

<sup>39</sup> *Ibid.*, hlm. 91

$$Mg = \frac{0,5}{2} = 0,25$$

$$O_2 = \frac{0,5}{1} = 0,5$$

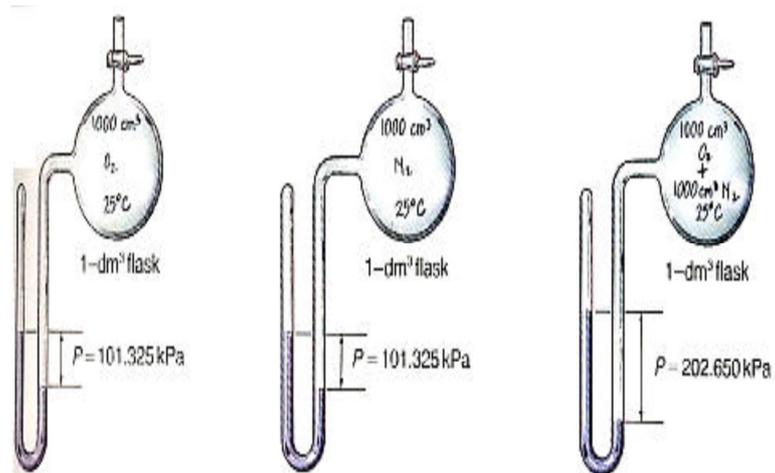
Dilihat dari perhitungan diatas Mg habis bereaksi maka Mg adalah reaksi pembatas

## 6) Hukum-Hukum Kimia

### (1) Hukum Dalton

Dalam eksperimennya, Dalton menghasilkan hukum tekanan parsial yang dikenal pula dengan hukum Dalton. Tekanan parsial adalah tekanan atau desakan oleh setiap macam gas dalam campuran gas. Hukum ini menyatakan bahwa tekanan total gas sama dengan jumlah tekanan parsial tiap gas dalam campuran.

$$P \text{ total} = P_a + P_b + P_c + \dots$$



Gambar 2.1. Manometer kolom cair

Contoh soal

Suatu campuran oksigen dan nitrogen mengandung oksigen pada tekanan 144 torr dan nitrogen pada tekanan 576 torr. Berapa tekanan campuran?

Penyelesaian

$$P_{\text{total}} = P_{\text{N}_2} + P_{\text{O}_2} = 576 \text{ torr} + 144 \text{ torr} = 720 \text{ torr}$$

(2) Hukum Gay Lussac

Joseph Louis Gay Lussac (1778-1850), seorang ahli kimia berkebangsaan Perancis, pada tahun 1808 mengadakan penelitian dengan melakukan pengukuran terhadap volume gas-gas yang terlibat dalam suatu reaksi. Berdasarkan hasil penelitiannya, Gay Lussac merumuskan suatu hukum yang menyatakan bahwa “pada suhu dan tekanan yang sama, perbandingan volume gas-gas yang bereaksi dan volume gas-gas hasil reaksi merupakan perbandingan bilangan bulat dan sederhana”. Jadi

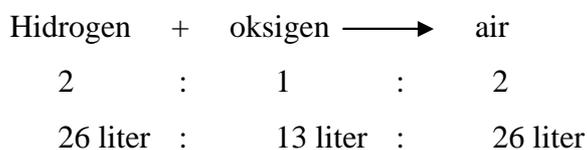
$$P_1 = P_2 \text{ dan } T_1 = T_2 \text{ berlaku : } V_1 / V_2 = n_1 / n_2$$

Contoh soal

Ke dalam tabung eudiometer dimasukkan 26 liter gas hidrogen dan 21 liter gas oksigen dan dilewatkan bunga api listrik pada campuran gas tersebut, tentukan volum gas yang tersisa dan gas apa yang tersisa tersebut?

Penyelesaian

Perbandingan volum gas hidrogen : oksigen : uap air pada reaksi pembentukan uap air dari gas hidrogen dan oksigen adalah 2 : 1 : 2 sehingga



Karena dalam reaksi tersebut 26 liter gas hidrogen terpakai seluruhnya, maka gas hidrogen tidak tersisa, sedangkan dari 21 liter gas oksigen hanya terpakai sebanyak 13 liter dalam reaksi, sehingga oksigen masih tersisa sebanyak 8 liter.

### (3) Hukum Avogadro

Pada tahun 1811, Amedeo Avogadro (1776-1856), seorang ahli fisika dari Italia menjelaskan hukum Gay Lussac dengan mengajukan suatu hipotesis yang selanjutnya dikenal sebagai teori Avogadro. Avogadro mengajukan suatu pemikiran bahwa bukan hanya senyawa saja, yang memiliki partikel dasar berupa atom-atom, tetapi juga beberapa unsur diatomik seperti hidrogen, oksigen, klorin, nitrogen, dan hidrogen klorida. Hukum Avogadro menyatakan bahwa “pada suhu dan tekanan yang sama, semua gas yang memiliki volume sama, akan memiliki jumlah molekul yang sama”.



Gambar 2.2. Skema ilustrasi hukum Avogadro

Pada suhu dan tekanan yang sama, perbandingan volume gas sesuai dengan perbandingan jumlah molekul dan sesuai dengan perbandingan koefisien reaksinya. Karena jumlah molekul sama berarti jumlah molnya sama, maka jumlah mol gas berbanding lurus dengan volumenya.

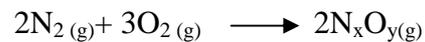
Contoh soal :

Dua liter gas nitrogen tepat bereaksi dengan tiga liter gas oksigen membentuk 2 liter gas lain. Jika diukur pada suhu dan tekanan tetap, maka tentukan rumus molekul hasil reaksi gas tersebut

Penyelesaian

Perbandingan volum 2 : 3 : 2

Persamaan kimia unsur tersebut



Agar persamaan kimia tersebut menjadi setara maka

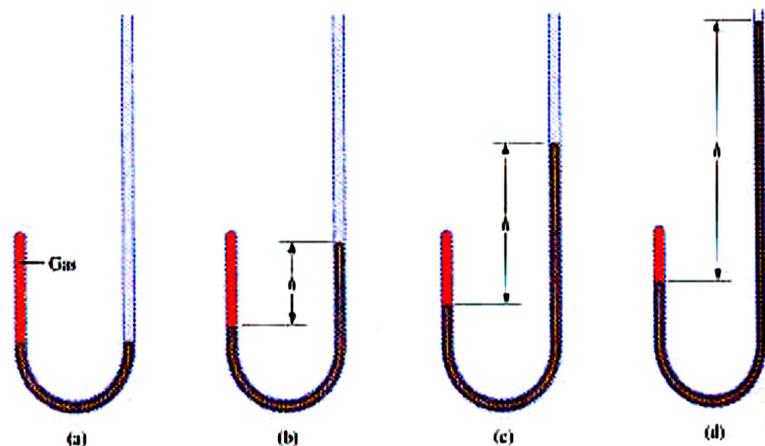
$$4\text{N} = 2_x\text{N} \longrightarrow x = 2$$

$$6\text{O} = 2y\text{O} \longrightarrow y = 3$$

Jadi rumus molekul gas hasil reaksi tersebut adalah  $\text{N}_2\text{O}_3$

#### (4) Hukum Boyle

Robert Boyle dengan melakukan eksperimen menggunakan tabung berbentuk J. Kedalam tabung dituangkan raksa sehingga ada udara yang terperangkap dalam tabung tertutup. Sehingga tekanan dari gas yang terperangkap sama dengan tekanan atmosfer (tekanan udara pada tabung terbuka) yaitu 1 atm atau 760 mm.



Gambar 2.3. Tabung berbentuk huruf J

Bila raksa ditambah lagi sampai volume udara pada tabung tertutup menjadi separuh dari semula. Ternyata

tekanan gas yang terperangkap lebih besar dari tekanan atmosfer, dimana perbedaan tinggi raksa pada tabung tertutup dan tabung terbuka sebesar 754 mmHg atau mendekati 1 atm. Dengan demikian tekanan udara pada kaki tabung tertutup menjadi 2 atm. Demikian seterusnya, sehingga dengan melipat duakan tekanan, volume udara menjadi berkurang separuhnya.<sup>40</sup>

Hubungan timbal balik antara tekanan dan volume disebut hukum tekanan volume atau hukum Boyle. Hukum ini menyatakan " pada suhu tetap volume sejumlah tertentu gas berbanding terbalik dengan tekanan". Sehingga diperoleh<sup>41</sup>

$$P_1.V_1=P_2.V_2$$

Contoh soal

Suatu sampel gas bermassa 0,312 gram dimasukkan ke dalam tabung yang volumenya 3 liter dan tekanan 0,75 atm. Hitunglah tekanan gas tersebut sekarang jika diukur pada volum 1,75 liter dan suhu dijaga tetap

Penyelesaian

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$0,75 \times 3 = P_2 \times 1,75$$

$$2,25 = P_2 \times 1,75$$

$$P_2 = 2,25 : 1,75$$

$$P_2 = 1,28 \text{ atm}$$

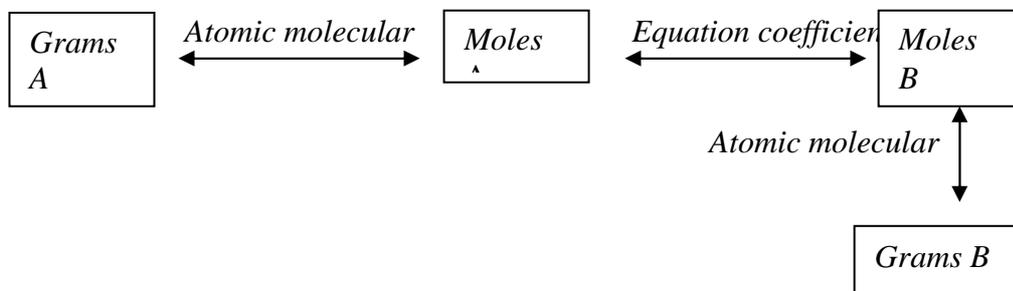
Jadi tekanan sekarang adalah 1,28 atm

*Stoichiometry calculations require that balanced equations be used far the reactions being studied. Coefficients in balanced equations refer to the formula that follows the coefficient. With this in mind, note that all of the following statements are consistent with this balanced equation :*

---

<sup>40</sup> Azizah Utiya, *Modul Kimia.*, hlm. 29-36

<sup>41</sup> I Made Sukarna, *JICA Kimia Dasar I.*, hlm. 179



Gambar 2.4 Hubungan untuk menyelesaikan masalah pada keseimbangan kimia.<sup>42</sup>

### B. Penerapan Metode *Team Assisted Individualization* (TAI) Pada Materi Pokok Stoikiometri

Metode *Team Assisted Individualization* diprakasai sebagai usaha merancang sebuah bentuk pembelajaran individual yang bisa menyelesaikan masalah-masalah yang membuat metode pembelajaran individual menjadi tidak efektif. Dengan membuat para siswa bekerja dalam tim-tim pembelajaran yang kooperatif dan mengemban tanggung jawab mengelola dan memeriksa secara rutin, saling membantu satu sama lain dalam menghadapi masalah, dan saling memberi dorongan untuk maju, sehingga melatih siswa untuk berinteraksi sosial dengan baik antara semua komponen pengajaran.

*Team Assisted Individualization* dirancang untuk menyelesaikan masalah-masalah teoritis dan praktis dari sistem pengajaran individual :

- a. Dapat meminimalisir keterlibatan guru dalam pemeriksaan dan pengolaan rutin
- b. Guru setidaknya akan menghabiskan separuh dari waktunya untuk mengajar kelompok-kelompok kecil.
- c. Para siswa akan termotivasi untuk mempelajari materi-materi yang diberikan dengan cepat dan akurat.

<sup>42</sup> Spencer L Seager. Michael R. Slabaugh, *Chemistry For Today*, hlm 151-152

- d. Programnya mudah dipelajari baik oleh guru maupun siswa, tidak mahal, fleksibel, dan tidak perlu guru tambahan atau tim guru.
- e. Dengan membuat para siswa bekerja dalam kelompok-kelompok kooperatif dengan status yang sejajar, program ini akan membangun kondisi dengan sikap-sikap yang positif.<sup>43</sup>

Dengan mengadopsi metode *pembelajaran Team Assisted Individualization* (TAI) untuk mengajarkan mata pelajaran kimia, maka langkah-langkah penerapan pembelajaran adalah sebagai berikut

- a. Siswa membaca materi stoikiometri
- b. Siswa mengerjakan soal pretes yang diberikan oleh guru. Pretes dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap materi stoikiometri.
- c. Siswa secara aktif membentuk kelompok berdasarkan tingkat kecerdasan yang berbeda-beda.
- d. Siswa mendengarkan penjelasan guru sebelum melakukan diskusi.
- e. Siswa melakukan diskusi. Dalam diskusi dapat diterapkan bimbingan antar teman, yaitu siswa yang pandai bertanggung jawab terhadap siswa yang lemah dan tanggung jawab individu dalam diskusi ini dipastikan dapat tumbuh. Sehingga yang pandai dapat mengembangkan kemampuan dan keterampilan, sedangkan siswa yang lemah dapat terbantu menyelesaikan masalah yang dihadapi

Penerapan *Team Assisted Individualization* dilakukan dengan diskusi dan saling memeriksa hasil kerja sembari melanjutkan pelajaran dalam materi stoikiometri. Hal ini dapat memberikan umpan balik yang dibutuhkan para siswa dan segera mengidentifikasi masalah yang dapat diselesaikan didalam kelompok atau dibantu oleh guru apabila siswa memerlukan bantuan dalam menyelesaikan masalah. Penggunaan metode *Team Assisted Individualization* pada materi stoikiometri dapat memacu

---

<sup>43</sup> Robert E Slavin, *Cooperative Learning Teori, Riset dan Praktik*, (Bandung : Nusa Media, 2009), hlm189-195

kemandirian siswa dalam kegiatan belajar, melatih rasa percaya diri siswa, memotivasi siswa untuk belajar mandiri, dan siswa dapat menemukan dan membangun sendiri pemahaman mereka terhadap materi stoikiometri.