

## PERILAKU METAKOGNISI SISWA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH KIMIA

Meylan Ratnawati<sup>1)</sup>, Nurdin Rahman dan Siang Tandil Gonggo<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>(Mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Tadulako)

<sup>2)</sup>(Staf Pengajar Program Studi Magister Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Tadulako)

### Abstract

*This study describes the metacognition behavior of students on problem solving in degree of acidity calculation. This research was conducted at SMAN 1 Pamona Utara and at SMA GKST 2 Pamona Puselemba. Research subjects were 6 students of class XII IPA determined based on the respondents test selection into high, middle and low categories. This study is a qualitative research. Research data were as test results, thinking-aloud transcripts, and interviews as well as the results of the inventory questionnaire metacognition activity. The data were described and tested using the triangulation method. Results of thinking-aloud data analysis showed that the high and the middle categories were able to assess the mistakes. The high category tend to monitor mistakes while making calculations. The middle category emphasized on parts of calculations to avoid mistakes and justify the calculations and the solutions. The middle category also tend to check the problem solving steps. The low category checked the answers. Results of the questionnaires showed that the average metacognition activity of the middle category was the highest, and the low category was the lowest. The lack of students' knowledge on the concepts and principles of the problem caused students could not solve the problem either. The highest level of students' metacognition in this study was the strategic use.*

**Keywords:** *metacognition behavior, chemistry problem solving*

Metakognisi adalah pengetahuan, kesadaran dan kendali atas proses kognisi (Flavel dalam Matlin, 2009; Anderson dan Krathwohl, 2001). O'Neil dan Brown (1997) menyatakan metakognisi sebagai proses di mana seseorang berpikir tentang berpikir dalam rangka membangun strategi untuk memecahkan masalah. Mayoritas peneliti menerima perencanaan, pemantauan dan evaluasi adalah keterampilan metakognisi yang diperlukan dalam penyelesaian masalah (Phang, 2009). Panaoura dan Philippou (2004) menunjukkan bahwa perkembangan metakognisi bukan proses otomatis, tetapi merupakan hasil dari proses panjang pengembangan sistem kognitif. Howard (2004) menyatakan bahwa keterampilan metakognisi diyakini memegang peranan penting pada banyak tipe aktivitas kognitif termasuk pemahaman, komunikasi, perhatian (*attention*), ingatan (*memory*), dan penyelesaian masalah. Penggunaan

metakognisi menyatu dalam pemikiran seseorang dapat menyebabkan pembelajaran yang lebih baik dan kinerja yang lebih tinggi, terutama di kalangan pelajar yang berusaha (Jayapraba, 2013).

Flavel dalam Gama (2004) menyatakan bahwa kemampuan seseorang untuk mengontrol bermacam aktivitas kognisinya dilakukan melalui aksi dan interaksi antara empat komponen, yaitu: (1) Pengetahuan metakognisi (*metacognitive knowledge*) adalah pengetahuan seseorang mengenai proses berpikirnya yang merupakan perspektif pribadi dari kemampuan kognitifnya dibandingkan dengan kemampuan orang lain; (2) Pengalaman metakognisi (*metacognitive experiences*) adalah pengalaman kognitif atau afektif yang menyertai dan berhubungan dengan semua kegiatan kognitif. Dengan kata lain, pengalaman metakognisi adalah pertimbangan secara sadar dari pengalaman intelektual yang menyertai kegagalan atau

kesuksesan dalam pelajaran; (3) Tujuan-tujuan atau tugas (*goals or task*) mengacu pada tujuan berpikir yang akan mencetuskan penggunaan pengetahuan metakognisi dan mendorong ke pengalaman metakognisi baru; (4) Tindakan atau strategi (*actions or strategies*) menunjuk berpikir atau perilaku yang khusus yang digunakan untuk melaksanakan tugas yang dapat membantu untuk mencapai tujuan.

Tingkat metakognisi siswa meliputi *tacit use*, *aware use*, *strategis use* dan *reflektive use* (Rompayom, dkk. dalam Rahayu & Azizah, 2012).

- 1) Siswa diklasifikasikan di tingkat *tacit use* ketika siswa memecahkan masalah tanpa memikirkan keputusannya, dalam hal ini tidak menjawab pertanyaan (pengetahuan prosedural), atau menjawab pertanyaan, tetapi tidak sesuai dengan tujuan yang diinginkan dari pertanyaan. Hal ini karena siswa tidak mengerti pertanyaan (pengetahuan deklaratif), sehingga mereka hanya menjawab dengan *trial and error*.
- 2) Siswa diklasifikasikan di tingkat *aware use* ketika siswa mampu mewujudkan ide-ide sendiri, seperti yang terlihat dari pengetahuan yang dimiliki berkaitan dengan materi (pengetahuan deklaratif), siswa dapat menghubungkan informasi yang mereka miliki untuk menentukan langkah pemecahan masalah (pengetahuan prosedural), tetapi belum mampu menjelaskan alasan dari langkah pilihan atau memberikan alasan (untuk pengetahuan kondisional) kurang jelas.
- 3) Siswa diklasifikasikan pada tingkat *strategis use* jika siswa mampu menyesuaikan pemikiran mereka untuk meningkatkan ketepatan pemikiran mereka, dalam hal ini, siswa merealisasikan ide sendiri seperti yang terlihat dari pengetahuan (sebelumnya) yang dimilikinya berkaitan dengan masalah ini (pengetahuan deklaratif), siswa dapat menggunakan pengetahuan sebelumnya untuk menentukan langkah-

langkah menyelesaikan masalah (pengetahuan prosedural), dan mampu menjelaskan alasan dari pemilihan langkah (pengetahuan kondisional).

- 4) Siswa diklasifikasikan pada tingkat *reflektive use* jika siswa mampu mewujudkan ide-ide sendiri seperti yang terlihat dari pengetahuan sebelumnya yang dimiliki berkaitan dengan materi (pengetahuan deklaratif). Siswa pada tingkat ini dapat merefleksi pikiran mereka sebelum dan setelah atau bahkan selama proses pemecahan masalah, sehingga jawaban untuk pemecahan masalah siswa di tingkat ini sangat teratur (pengetahuan prosedural), karena mereka akan segera melakukan koreksi bila ada kurangnya. Siswa pada tingkat ini juga dapat menjelaskan alasan pemilihan setiap langkah pemecahan masalah (pengetahuan kondisional).

Perilaku metakognisi siswa dalam menyelesaikan masalah adalah kegiatan atau aktivitas metakognisi siswa sebagai respon terhadap masalah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan keterampilan metakognisi siswa dalam menyelesaikan masalah perhitungan kimia derajat keasaman (pH) dan menentukan tingkat metakognisi siswa dalam menyelesaikan masalah perhitungan kimia derajat keasaman (pH). Penelitian ini diharapkan memberikan informasi gambaran perilaku metakognisi siswa dalam menyelesaikan masalah perhitungan derajat keasaman (pH) kepada guru dan siswa yang dapat menjadi bahan pertimbangan bagi guru kimia SMA dalam pembelajaran kimia.

## METODE

Subjek penelitian ditentukan melalui tes seleksi responden yang dilakukan pada 25 siswa SMA GKST 2 Pamona Puselemba dan 31 siswa SMA Negeri 1 Pamona Utara. Semua siswa dalam kelas XII IPA yang dipilih pada masing-masing sekolah diberikan

soal perhitungan derajat keasaman. Berdasarkan hasil pekerjaan siswa, dikategorikan menjadi tiga kelompok yaitu kelompok tinggi, kelompok sedang dan kelompok rendah. Siswa berada dalam kelompok tinggi jika nilai tes lebih besar atau sama dengan jumlah rata-rata nilai siswa ditambah standar deviasi. Siswa berada dalam kelompok sedang apabila nilai yang diperoleh berada diantara rata-rata nilai siswa dikurangi standar deviasi dan rata-rata nilai siswa ditambah standar deviasi. Siswa berada dalam kelompok rendah apabila nilai yang diperoleh kurang dari jumlah rata-rata nilai siswa dikurangi standar deviasi. Standar deviasi ditentukan dengan persamaan matematis berikut:

$$S_x^2 = \frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N-1}$$

$$S_x = \sqrt{S_x^2}$$

Keterangan:  
 N = jumlah data  
 X = nilai siswa  
 $\bar{X}$  = nilai rata-rata

Siswa dikelompokkan dan dipilih satu dari tiap kelompok tiap-tiap sekolah sehingga subjek penelitian berjumlah 6 orang. Kode responden yang terpilih untuk kategori tinggi adalah SN2 dan SS1, untuk kategori sedang, SN8 dan SS7, untuk kategori rendah, SN27 dan SS22.

Peneliti menggunakan observasi, dokumentasi, wawancara, dan angket. Sebelum tes penyelesaian masalah, subjek diberi tugas di rumah untuk mengerjakan dua soal yang mirip dengan soal nomor satu dan dua pada tes penyelesaian masalah. Soal penyelesaian masalah yang diberikan satu lembar satu nomor dan diberikan satu per satu secara berurutan, setelah yang satu selesai dikerjakan baru diberikan soal berikutnya. Setelah menyelesaikan satu nomor soal tes penyelesaian masalah dengan *thinking-aloud*, selanjutnya informan diwawancara. Kegiatan *thinking-aloud* dan wawancara didokumentasikan dengan video kamera agar dapat diobservasi. Setelah menyelesaikan tes penyelesaian masalah responden kemudian diberikan angket inventori aktivitas

metakognisi untuk diisi. Hasil tes tulis, transkrip *thinking-aloud* dan wawancara dianalisis berdasarkan definisi pengetahuan metakognisi dan indikator keterampilan metakognisi siswa. Indikator keterampilan metakognisi diambil dari beberapa deskripsi yang dibuat Phang (2009). Soal penyelesaian masalah derajat keasaman ini dimodifikasi dari soal seleksi olimpiade sains tingkat kabupaten / kota tahun 2011. Inventori aktivitas metakognisi sebanyak 27 item adalah adaptasi dari *metacognitive activities inventory* yang dibuat oleh Cooper dkk. (2008).

Tes Penyelesaian Masalah Perhitungan Derajat Keasaman (pH) sebagai berikut:

- 1) Asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) dikenal sebagai asam cuka. Mr  $\text{CH}_3\text{COOH} = 60$ . Asam asetat adalah asam yang relatif lemah. Tetapan asam  $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$ . Jika diketahui asam cuka 10% massa dengan densitas 1 g/mL.
  - Berapa gram asam cuka yang terkandung dalam 10 mL larutan tersebut?
  - Berapa konsentrasi asam cuka tersebut dinyatakan dalam M (mol/liter)?
  - Berapa pH larutan tersebut?
- 2) Jika 5 mL asam cuka 10% tersebut (pada soal nomor 1) dimasukkan dalam labu takar 100 mL dan diencerkan dengan air sampai tepat 100 mL. Berapakah pH larutan tersebut?
- 3) Jika 25 mL larutan asam encer tersebut (pada soal nomor 2) dicampur dengan 5 mL NaOH 0,1 M berapakah pH larutan campuran tersebut?
- 4) Jika 25 mL larutan asam encer tersebut (pada soal nomor 2) dicampur dengan 25 mL NaOH 0,1 M berapakah pH larutan campuran tersebut?
- 5) Berapa mL NaOH 0,1 M yang diperlukan agar tepat bereaksi dengan 25 mL asam encer tersebut (pada soal nomor 2)? Berapakah pH larutan campuran tersebut (larutan asam encer dengan NaOH, jika tepat bereaksi)?

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Transkrip *thinking-aloud* responden menggunakan tanda ... berarti responden diam atau menghitung dengan kalkulator. Tanda {-} artinya ada reduksi data atau penghilangan satu atau beberapa kata yang dianggap tidak perlu.

### Keterampilan Metakognisi Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Perhitungan Derajat Keasaman

#### Perencanaan

1) Menentukan konsep yang berkaitan dengan masalah.

Semua responden tidak menyebutkan konsep densitas yaitu hubungannya dengan volum dan massa. Semua responden (kecuali SN27) pada soal nomor satu menuliskan massa larutan sama dengan volume larutan. SS1, SN8, SS7 dan SS22 menentukan massa senyawa dengan menggunakan persen massa dari massa larutan. Semua responden (kecuali SN27) menyebutkan rumus mol, molaritas,  $[H^+]$  asam lemah dalam menyelesaikan masalah pada soal nomor satu. SN8 bingung menuliskan perbedaan simbol untuk mol asam dan konsentrasi asam sehingga akhirnya nilai mol disamakan dengan nilai konsentrasi dengan dikali  $10^{-3}$ . SN27 tidak menyebutkan konsep-konsep yang berkaitan dengan masalah, Semua responden (kecuali SN27) menggunakan rumus  $V_1M_1 = V_2M_2$  untuk menghitung konsentrasi asam setelah diencerkan dan menuliskan rumus  $[H^+]$  asam lemah dalam menyelesaikan masalah pada soal nomor dua. SN2, SS1, SS7 dan SS22 menuliskan persamaan reaksi asam ditambah basa pada soal nomor tiga, empat dan lima, SN8 hanya menuliskan persamaan reaksi asam ditambah basa pada soal nomor empat dan lima. Semua responden (kecuali SN27) menuliskan mol mula-mula, mol ketika bereaksi dan mol setelah bereaksi juga menyebutkan mol pereaksi pembatas pada

soal nomor tiga, empat dan lima. SN2 dan SS22 menyebutkan jenis asam dan basa yaitu asam lemah dan basa kuat. SN2, SS1 dan SS7 menuliskan rumus  $[H^+]$  larutan penyangga pada soal nomor tiga. SS1 menuliskan reaksi ionisasi garam dan reaksi hidrolisis pada soal nomor lima. Semua responden (kecuali SN27) menentukan molaritas garam dan menuliskan rumus  $[OH^-]$  larutan garam terhidrolisis pada soal nomor lima.

2) Menilai informasi di tangan.

Soal nomor tiga, setelah melakukan analisa mol mula-mula, mol bereaksi atau mol hasil reaksi dan mol setelah reaksi berdasarkan persamaan reaksi, SN2, SS1 dan SS7 menentukan untuk menghitung  $[H^+]$  larutan penyangga. SN2 berkata: "karena yang bersisa adalah asam lemah maka kita akan mencari  $[H^+] = \text{akar } Ka \text{ kali dengan } \{-\} \text{ mol sisa asam lemah per mol basa konjugasinya}$ ". SS1 berkata: "jadi setelah reaksinya itu {-} berarti = mol sisa tadi itu, mol sisa per e ...  $H^+$  disini  $Ka \text{ kali mol } \{-\} A \text{ per } G$ ". SS7 berkata: "karena dia bersisa asam berarti rumusnya  $Ka \text{ dikali mol sisa asam lemah per mol basa konjugasi}$ ". Soal nomor lima, setelah melakukan analisa mol mula-mula, mol bereaksi atau mol hasil reaksi dan mol setelah reaksi berdasarkan persamaan reaksi, semua responden (kecuali SN27) menentukan untuk menghitung molaritas garam dan  $[OH^-]$  larutan garam terhidrolisis. SN2 berkata: "basa kuat dan asam lemah habis maka ... kita menggunakan rumus  $OH = \text{akar } Kw \text{ per } Ka \text{ dikali mol garam}$ ", "mol garam atau  $CH_3COONa$  bisa dicari dengan hasil dari {-} mmol per volum". SS1 berkata: "setelah reaksi itu.. ini habis, habis, ini 2 mmol ... berarti ini menggunakan rumus hidrolisis ... {-} berarti itu dicari {-} konsentrasi dari  $CH_3COONa$ ", "itu berarti dia menggunakan rumus  $OH \{-\} \text{ akar } Kw \text{ per } Ka \text{ kali konsentrasinya}$ ". SN8 berkata: "setelah direaksikan {-} maka = akar Kw

per  $K_a$  ...". SS7 berkata: "setelah reaksi itu habis untuk larutan asam dan basa, {-} tersisa hanya garam. {-} rumus yang digunakan karena keduanya habis bereaksi atau tepat bereaksi {-} adalah  $OH^-$  itu = akar  $K_w$  per  $K_a$  dikali..  $M$  garam. Sebelum mencari  $OH^-$ , kita harus mencari dulu molaritas garamnya caranya konsentrasi  $CH_3COONa$  itu = mol  $CH_3COOH$  per mol campuran". SS22 berkata: "asam tidak memiliki sisa begitu juga basa tidak memiliki sisa {-} jika keduanya habis berarti garam terhidrolisis sebagian maka rumus yang digunakan adalah  $OH^-$  {-} sebelumnya kita harus mencari dulu konsentrasi garam ...  $CH_3COONa$  {-} mmol per {-} mL {-}. Rumus  $OH^-$  adalah  $K_w$  per  $K_a$  kali dengan konsentrasi garam".

3) Menilai kesalahan kemudian mengoreksi rencana atau memutuskan perencanaan selanjutnya.

SN2 pada soal nomor empat menyadari kesalahannya, SN2 berkata: " $pH = -\log H^+$ . Basa kuat bersisa.. basa lemah per mol ... basa kuat bersisa  $OH^-$  ...  $pH = -\log OH^-$ .  $H^+$  ", tetapi tidak melakukan perbaikan untuk menyelesaikan masalah pada soal nomor empat. SN8 menilai kesalahan dalam menghitung  $[H^+]$  kemudian mengoreksi rencana atau memutuskan perencanaan selanjutnya dengan menuliskan rumus  $[H^+]$  asam lemah.

#### **Pemantauan**

1) Menekankan pada bagian-bagian perhitungan untuk menghindari kesalahan. SS7 menekankan pada bagian perhitungan molaritas asam soal nomor dua, SS7 berkata: "selanjutnya saya akan memeriksa di bagian molaritasnya". SS7 juga menekankan pada bagian perhitungan molaritas asam soal nomor tiga, SS7 berkata: "selanjutnya dicek ulang dari awal", "untuk nomor dua tadi", dan "selanjutnya kita periksa kembali untuk  $M_2$ ".

2) Memantau kesalahan saat membuat perhitungan.

SN2 memantau kesalahan saat membuat perhitungan mol setelah reaksi pada soal nomor tiga, SN2 berkata: "50 dikurang 0,5 mmol = 40,5 ... 49,5 mmol". SS1 memantau kesalahan saat menghitung akar kuadrat, SS1 berkata: "tunggu dulu, ini ubah jadi".

3) membenarkan perhitungan dan solusi.

SS7 pada soal nomor lima, SS7 berkata: "5 {-} dibagi 75 itu 0,06 {-} sudah betul

Evaluasi:

1) Memeriksa jawaban dan membenarkan arti jawaban.

SS22 memeriksa jawaban pada soal nomor tiga, SS22 berkata: "selanjutnya kita akan memeriksa kembali apakah sudah benar ... ya,  $pH$ -nya sudah didapat yaitu 10 kurang  $\log 5,36$ ".

2) Memeriksa langkah penyelesaian masalah.

SN8 memeriksa langkah penyelesaian masalah pada soal nomor satu, dua, empat dan lima. Pada soal nomor satu SS8 berkata: "10 mL = 10 gram, massa asam cuka 10 per 100 kali 10 ... 1 gram. Konsentrasi  $CH_3COOH$  1 gram per 60 gram per mol = {-}  $H^+$  = akar  $K_a$  kali molaritas asam = 1,8 kali 10 pangkat -5 ...". Pada soal nomor dua SS8 berkata: "1 molar. yang ditanya  $pH$ , karena  $M_2$ -nya belum diketahui pertama-tama cari  $M_2$  ... {-}  $M_2 =$  {-} 0,05 molar.  $H^+$  = akar  $K_a$  kali  $M$  asam = {-}.  $\log H^+ =$ ". SS7 memeriksa langkah penyelesaian masalah pada soal nomor lima, SS7 berkata "selanjutnya kita periksa ulang dari awal, untuk volume 50 mL, kemudian reaksinya sudah benar, lalu ini habis bereaksi, kemudian mol, cari molaritas garamnya, mol per volum campuran {-} selanjutnya {-} kemudian untuk  $pOH$ -nya kali ...".

Semua kategori menentukan konsep yang mereka tahu berkaitan dengan masalah serta menilai informasi di tangan. Kategori tinggi dan kategori sedang dapat menilai kesalahan. Kategori tinggi cenderung

memantau kesalahan saat membuat perhitungan. Kategori sedang menekankan pada bagian-bagian perhitungan untuk menghindari kesalahan serta membenarkan perhitungan dan solusi. Kategori sedang cenderung memeriksa langkah penyelesaian masalah. Kategori rendah memeriksa jawaban. Waktu *thinking aloud* SN2, 28 menit; SS1, 36 menit; SN8, 83 menit; SS7, 57 menit; SN27, 21 menit; dan SS22, 49 menit. Rata-rata kategori sedang mengerjakan soal lebih lama dibanding kategori lainnya. Kategori sedang lebih banyak melakukan aktivitas merencanakan, memantau, dan mengevaluasi daripada kategori lainnya. Kategori tinggi tidak melakukan evaluasi.

#### **Tingkat Metakognisi Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Perhitungan Derajat Keasaman**

SN2 tidak dapat menghitung massa  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan benar. SN2 dan SS1 tidak dapat memberikan alasan yang jelas hubungan massa dan volume larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  pada soal nomor satu. SN2 dan SS1 salah karena menggunakan rumus larutan penyangga pada soal nomor empat padahal yang bersisa adalah basa kuat. SN2 dan SS1 tidak dapat memberikan alasan yang jelas dalam menggunakan rumus  $V_1M_1 = V_2M_2$  pada soal nomor lima.

SN8 dan SS7 tidak dapat memberikan alasan yang jelas hubungan massa dan volume larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  pada soal nomor satu. SN8 tidak memberikan alasan menggunakan rumus  $[\text{OH}^-]$  padahal yang bersisa adalah asam lemah juga tidak memberikan alasan menggunakan rumus hidrolisis garam bersifat basa pada soal nomor empat padahal tersisa basa kuat. SN8 tidak paham menggunakan analisa mula-mula, bereaksi dan setelah bereaksi dari persamaan reaksi campuran asam dan basa, ia mencoba menjawab dan caranya salah. Pada soal nomor tiga, empat, dan lima SN7 menggunakan nilai konsentrasi asam yang ia hitung (pada lembar jawaban nomor tiga)

dengan cara perbandingan volume sama dengan perbandingan konsentrasi dan SN7 tidak memberikan alasan. SN8 dan SS7 dan tidak dapat memberikan alasan yang jelas dalam menggunakan rumus  $V_1M_1 = V_2M_2$ . SN8 tidak dapat memberikan alasan yang jelas dalam menggunakan rumus  $[\text{OH}^-]$  hidrolisis garam pada soal nomor lima.

SN27 tidak mengerti soal (pengetahuan deklaratif) dan tidak memikirkan langkah kerjanya atau bagaimana menyelesaikan masalah (pengetahuan prosedural), ia mencoba menjawab dengan sembarang (asal-alasan). SS22 tidak dapat memberikan alasan yang jelas hubungan massa dan volume larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  pada soal nomor satu. SS22 tidak dapat memberikan alasan dalam menggunakan rumus  $V_1M_1 = V_2M_2$  pada soal nomor tiga. Nilai konsentrasi larutan asam salah sehingga berpengaruh pada analisa setelah reaksi pada soal nomor empat. SS22 tidak menjelaskan bagaimana menghitung volume  $\text{NaOH}$  pada soal nomor lima.

Hasil penelitian ini bila dibandingkan dengan profil metakognisi siswa dalam menyelesaikan masalah matematika yang diteliti oleh Nugrahaningsih (2012), perilaku yang sama dengan profil metakognisi siswa kelompok kemampuan atas yaitu dapat memilih rumus yang sesuai, dapat mengemukakan alasan mengapa memilih rumus, dapat menentukan langkah-langkah yang akan dilakukan dengan alasan yang jelas, menyelesaikan masalah dengan langkah-langkah yang benar. Perilaku yang sama dengan profil metakognisi siswa kelompok kemampuan bawah memilih rumus, tidak menyadari kalau penerapan rumusnya kurang tepat, tidak menyadari kalau pekerjaannya salah, tidak menyadari kesalahan yang dilakukan, tidak dapat memberi alasan mengapa menggunakan rumus, dan meninjau kembali perhitungannya.

Penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah yaitu tidak paham konsep, tidak tau cara menyelesaikan

masalah, tidak paham soal dan tidak teliti. Tingkat metakognisi siswa yang didasarkan pada pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural dan pengetahuan kondisional dalam menyelesaikan masalah cukup rendah. Hal ini disebabkan karena setelah mereka tahu cara untuk menyelesaikan suatu jenis masalah, mereka selalu atau sering tidak menggunakan lebih banyak waktu dalam memahami konsep-konsep yang terlibat, sesuai tanggapan SN2, SN8, SN7 dan SS22 pada pernyataan 22. Kasus SN8 (kategori sedang) menunjukkan bahwa keterampilan tanpa pengetahuan yang memadai menyebabkan siswa tidak dapat menyelesaikan masalah dengan baik.

Kesalahan SN2 pada soal nomor empat, SS7 pada soal nomor tiga, empat dan lima, serta SS22 pada soal nomor tiga adalah karena tidak menganalisis dan memahami soal bahwa konsentrasi asam yang digunakan telah dihitung pada soal nomor dua. Ini mendukung pendapat Utomo dan Ruijter (1989) bahwa faktor kurangnya kemampuan siswa dalam menentukan dan mengaplikasikan suatu rumus yang akan digunakan pada suatu soal dapat dikarenakan siswa tidak dapat menganalisis dan memahami soal dengan baik.

Hasil angket bahwa responden selalu atau sering menghabiskan sedikit waktu pada masalah yang belum mereka ketahui aturan penyelesaiannya atau yang penyelesaiannya belum pernah diajarkan sebelumnya, kategori tinggi ketika berlatih, jika ada masalah yang memerlukan beberapa upaya dan mereka tidak bisa mendapatkan yang benar, mereka selalu menemui seseorang untuk melakukannya untuk mereka dan mereka mencoba untuk mengingat prosedurnya, dan salah satu kategori rendah selalu menghabiskan sedikit waktu pada masalah yang ia tidak yakin dapat ia selesaikan. Ini menunjukkan tingkat perkembangan potensial yang tampak dan kemampuan siswa untuk menyelesaikan tugas-tugas dan masalah ketika di bawah bimbingan orang lain yang

lebih kompeten atau yang disebut sebagai kemampuan intermental. Sesuai teori Vygotsky (*dalam* Slavin, 2000), maka dalam pembelajaran sangat diperlukan *scaffolding* yaitu memberikan kepada seorang siswa sejumlah besar bantuan selama tahap-tahap pembelajaran dan kemudian mengurangi bantuan tersebut serta memberikan kesempatan kepada anak untuk mengambil alih tanggungjawab yang semakin besar segera setelah siswa mampu mengerjakan sendiri. Bantuan yang diberikan guru dapat berupa petunjuk, peringatan, dorongan, serta menguraikan masalah ke dalam bentuk lain yang memungkinkan siswa dapat mandiri.

## KESIMPULAN

- 1) Kategori sedang lebih banyak melakukan aktivitas merencanakan, memantau, dan mengevaluasi daripada kategori lainnya. Kategori tinggi tidak melakukan evaluasi.
- 2) Tingkat metakognisi siswa dalam menyelesaikan masalah perhitungan derajat keasaman yang tertinggi adalah *strategic use*. Tingkat metakognisi siswa dalam menyelesaikan masalah perhitungan derajat keasaman masih rendah yaitu dominan *tacit use* dan *aware use*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada bapak Dr. Nurdin Rahman, M.Si. ketua tim pembimbing, dan bapak Dr. Siang Tandi Gonggo, M.Si. anggota tim pembimbing, bapak Dr. Jusman Mansyur, M.Si. yang telah banyak memberi masukan untuk penelitian ini, bapak Prof. Daud K. Walanda, M.Sc, Ph.D. dan Dr. Solfarina, M.Si. sebagai validator instrumen yang telah banyak memberi masukan, koreksi terhadap instrumen, bapak Yulius L. Tampa'i, S.Pd, M.Si. guru kimia SMA Negeri 1 Pamona Utara dan SMA GKST 2 Pamona Puselemba yang telah membantu penulis selama melakukan penelitian di sekolah, beserta siswa-siswa yang telah menjadi

responden, keluarga dan sahabat sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR RUJUKAN

- Anderson, O. W. dan Krathwohl, D. R., 2001. *A Taxonomy For Learning, Teaching, and Assessing (A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives)*. New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- Cooper, M. M., Sandi-Urena S., and Stevens R. 2008. Reliable Multi Method Assessment of Metacognition Use In Chemistry Problem Solving. *Chemistry Education Research and Practice* (9): 18-24.
- Gama, C. 2004. *Integrating Metacognition Instruction in Interactive Learning Environment*. Disertasi. Brighton: University of Sussex.
- Howard, J. B. 2004. *Metacognitive Inquiry*. School of Education Elon University. Melalui [http://org.elon.edu/t2project/pdf\\_does/sp\\_metacognitive.pdf](http://org.elon.edu/t2project/pdf_does/sp_metacognitive.pdf).
- Jayapraba, G. 2013. Metacognitive Instruction And Cooperative Learning-Strategies For Promoting Insightful Learning In Sains. *International Journal on Trend in Education and Their Implication* (4): 165-172.
- Matlin, M. W. 2009. *Cognitive Psychology*. Seventh Edition. International Student Version. John Wiley & Sons, Inc.
- Nugrahaningsih, T. K. 2012. Metakognisi Siswa SMA Kelas Akselerasi Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Magistra* (24): 37-50.
- O'Neil, Jr, H. F. and Brown, R. S. 1997. *Differential Effects of Question Formats in Math Assessment on Metacognition and Affect*. Los Angeles: CRESST-CSE. University of California.
- Panaoura, A., and Philippou, G. 2004. Young Pupils' Metacognitive Abilities in Mathematics in Relation to Working Memory and Processing Efficiency. Cyprus: University of Cyprus.
- Phang, F.A. 2009. *The Patterns of Physics Problem Solving from the Perspective of Metacognition*. Disertasi. University of Cambridge.
- Rahayu, P. dan Azizah, U. 2012. Students' Metacognition Level Through Of Implementation Of Problem Based Learning With Metacognitive Strategies At SMAN 1 Manyar. *Unesa Journal of Chemical Education* (1): 164-173.
- Slavin, R.E. 2000. *Educational Psychology: Theory and Practice*. Edisi 6. Boston: Allyn and Bacon
- Utomo, T. dan Ruijter, K. 1989. *Peningkatan dan Pengembangan Pendidikan*. Jakarta: PT. Gramedia.