

Hubungan Antara Kemampuan Berpikir Formal dan Kecerdasan Visual-Spasial dengan Kemampuan Menggambarkan Bentuk Molekul Siswa Kelas XI MAN Model Gorontalo Tahun Ajaran 2010/2011

Mustofa, Masrid Pikoli, Nita Suleman

Pendidikan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Gorontalo

Korespondensi: Jalan Jenderal Sudirman 6 Kota Gorontalo, 96128.

ABSTRAK: Mustofa, 2011. Penelitian adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif korelasional yang bertujuan untuk mengetahui: (1) hubungan antara kemampuan berpikir formal dengan kemampuan menggambarkan bentuk molekul siswa kelas XI MAN Model Gorontalo tahun ajaran 2010/2011; (2) hubungan antara kecerdasan visual-spasial dengan kemampuan menggambarkan bentuk molekul siswa kelas XI MAN Model Gorontalo tahun ajaran 2010/2011; dan (3) hubungan antara kemampuan berpikir formal dan kecerdasan visual-spasial dengan kemampuan menggambarkan bentuk molekul siswa kelas XI MAN Model Gorontalo tahun ajaran 2010/2011.

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI.B₁, XI.B₂ dan XI.B_{excellent}. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *sampel jenuh* berjumlah 49 siswa. Uji normalitas data dengan menggunakan Chi-kuadrat, analisis data menggunakan analisis korelasi dan regresi sederhana, serta analisis korelasi ganda dan regresi ganda.

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa kemampuan berpikir formal mempunyai hubungan yang positif dan signifikan dengan kemampuan menggambarkan bentuk molekul siswa kelas XI MAN Model Gorontalo tahun ajaran 2010/2011, yang ditunjukkan dengan hasil uji t dimana t_h lebih besar dari t_{tabel} ($3,4787 > 2,021$). Kecerdasan visual-spasial mempunyai hubungan yang positif dan signifikan dengan kemampuan menggambarkan bentuk molekul siswa kelas XI MAN Model Gorontalo tahun ajaran 2010/2011, yang ditunjukkan dengan hasil uji t dimana t_h lebih besar dari t_{tabel} ($4,8843 > 2,021$). Kemampuan berpikir formal dan kecerdasan visual-spasial secara bersama-sama mempunyai hubungan yang positif dan signifikan dengan kemampuan menggambarkan bentuk molekul siswa kelas XI MAN Model Gorontalo tahun ajaran 2010/2011, yang ditunjukkan dengan hasil uji F dimana F_h lebih besar dari F_{tabel} ($12,94 > 3,20$).

Kata kunci: kemampuan berpikir formal, kecerdasan visual-spasial, bentuk molekul.

Ilmu kimia merupakan ilmu yang diperoleh dan dikembangkan berdasarkan eksperimen yang mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana gejala-gejala alam; khususnya yang berkaitan dengan komposisi, struktur dan sifat, transformasi, dinamika dan energetika zat. Oleh sebab itu, mata pelajaran kimia di SMA mempelajari segala sesuatu tentang zat yang meliputi komposisi, struktur dan sifat, transformasi, dinamika dan energetika zat yang melibatkan keterampilan dan penalaran. Ilmu kimia merupakan produk (pengetahuan kimia yang berupa fakta, teori, prinsip, hukum) temuan saintis dan proses (kerja ilmiah).

Konsep dalam ilmu kimia secara garis besar dibagi dalam dua kategori yaitu konsep konkret dan konsep terdefinisi. Konsep konkret digeneralisasi dari pengamatan langsung terhadap gejala-gejala alam atau eksperimen, misalnya konsep tentang zat padat dan zat cair. Sedangkan

konsep terdefinisi adalah gagasan yang berada pada tingkat molekuler yang dibangun dari gagasan-gagasan lebih mendasar. Konsep terdefinisi tidak dapat terbentuk langsung dari pengamatan karena keadaan sebenarnya tidak dapat diamati dengan panca indera. Untuk dapat memahami konsep terdefinisi dengan baik siswa memerlukan proses intelektual yang lebih kompleks dari pemahaman konsep konkret (Diniwati, 2011: 1).

Dalam keseluruhan proses, belajar-mengajar merupakan kegiatan yang penting dan hal yang paling pokok. Tetapi pada kenyataannya tidak semua siswa mendapatkan nilai yang baik seperti yang diharapkan, sebagian dari siswa tersebut mendapatkan hasil yang rendah, meskipun telah diupayakan dengan sebaik-baiknya. Hal ini disebabkan siswa mengalami kesulitan dalam belajar dikarenakan beberapa faktor, antara lain siswa tidak memahami konsep sehingga kurang

terampil dalam mengerjakan soal, siswa tidak dapat menerapkan konsep dalam menyelesaikan soal, atau siswa kurang cermat dalam penggunaan konsep. Dengan semua itu guru dihadapkan pada permasalahan siswa menerima materi dan berimbas pada hasil prestasi dari siswa (Khotimah, 2007).

Huddle, White, dan Rogers (dalam Habiba, 2008: 1) mengemukakan bahwa salah satu gejala dalam pembelajaran ilmu kimia pada saat ini adalah ketidakmampuan siswa memahami konsep-konsep kimia dengan benar sebagaimana dikemukakan diatas. Ketidakmampuan siswa dalam memahami konsep-konsep kimia akan mengakibatkan masalah lebih luas dalam mempelajari konsep-konsep ilmu kimia secara umum yang pada akhirnya dapat menimbulkan kesan bahwa kimia merupakan ilmu yang sulit untuk dipahami. Selanjutnya Sunyono (2009: 1) mengemukakan bahwa kesulitan dalam memahami konsep-konsep kimia disebabkan karena menyangkut reaksi-reaksi kimia dan hitungan-hitungan serta menyangkut konsep-konsep yang bersifat abstrak dan dianggap oleh siswa merupakan materi yang relatif baru dan belum pernah diperolehnya ketika di SMP. Kesulitan memahami suatu konsep dapat menimbulkan kesulitan dalam memahami konsep-konsep lain yang berkaitan sebab suatu konsep kimia yang kompleks hanya dapat dikuasai jika konsep-konsep yang mendasar ikut dalam pembentukan konsep telah benar-benar dikuasai dan dipahami.

Ruang lingkup kimia mencakup pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai yang dirumuskan dalam kompetensi kimia yang harus dimiliki siswa. Kompetensi kimia di SMA dan MA merupakan kelanjutan dari kompetensi kimia di SMP dan juga sebagai prasyarat untuk belajar kimia lebih lanjut di perguruan tinggi serta berguna dalam kehidupan sehari-hari. Kompetensi kimia di kelas X ditekankan pada pengembangan kecakapan hidup (*life skill*) yang bermanfaat bagi semua siswa untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Di samping itu, diberikan juga kompetensi kimia sebagai prasyarat untuk belajar kimia di kelas XI dan XII (Depdiknas, 2003: 8). Salah satu pokok bahasan dalam kimia adalah ikatan kimia yang diberikan di kelas X dan diperdalam kembali di kelas XI. Pada pokok bahasan ikatan kimia dipelajari beberapa aspek diantaranya: ikatan kovalen, ikatan ionik, bentuk

molekul dan kepolaran molekul. Keberhasilan siswa dalam menggambarkan bentuk molekul sangat dipengaruhi oleh penguasaan/pemahaman siswa pada teori yang membantu siswa dalam menggambarkan bentuk molekul dalam hal ini adalah teori domain elektron.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Peterson, Treagust dan Garnet (dalam Habiba, 2008: 2) dilaporkan bahwa sekitar separuh siswa SMA mengalami kesulitan dalam memahami konsep tentang ikatan kovalen dan bentuk molekul. Penelitian lain yang dilakukan oleh Humagi (2005: 39) ditemukan bahwa sebanyak 49,9% siswa kelas XI SMA Negeri 1 Gorontalo tidak dapat menggambarkan bentuk molekul. Lebih lanjut, Habiba (2008: 30) menemukan sebanyak 56,1% siswa yang masih mengalami kesulitan dalam menggambarkan bentuk molekul. Ia menegaskan bahwa kemungkinan kesalahan tersebut karena siswa telah mengalami kesalahan pada tahap-tahap sebelumnya yang disebabkan karena siswa tidak memahami prinsip-prinsip dasar teori domain elektron.

Berkaitan dengan hal diatas, kemampuan berpikir formal memiliki peranan yang penting dalam membantu siswa memahami suatu konsep-konsep kimia yang cenderung bersifat abstrak maupun mikroskopis. Hal ini dibuktikan dengan adanya penelitian oleh Diniwati (2011) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan berpikir formal siswa dengan kemampuan memberikan gambaran mikroskopis konsep asam basa. Beberapa ciri penting pada berpikir formal adalah timbulnya kemampuan mengoperasikan argumen-argumen tanpa dikaitkan dengan benda-benda empirik, kemampuan melihat hubungan-hubungan abstrak dan menggunakan preposisi logika formal, serta kemampuan kombinasional yaitu timbulnya kemampuan mengisolasi faktor tersendiri atau mengkombinasikan faktor-faktor itu sehingga menuju pada penyelesaian masalah.

Disamping kemampuan berpikir formal, kecerdasan visual-spasial yang merupakan salah satu dari kognisi juga memiliki peranan yang penting guna membantu siswa untuk menggunakan imajinasinya dalam memahami suatu konsep kimia. Pada anak usia sekolah kecerdasan visual-spasial ini sangat penting karena kemampuan spasial erat hubungannya dengan aspek kognitif secara umum. Penelitian

menunjukkan bahwa pemahaman pengetahuan spasial dapat mempengaruhi kinerja yang berhubungan dengan tugas-tugas akademik terutama matematika, membaca dan IPA. Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tambunan (2006) yang menemukan bahwa ada hubungan yang positif antara kemampuan spasial dengan prestasi belajar matematika baik pada kemampuan spasial total, maupun kemampuan spasial topologi dan kemampuan spasial euclidis kecuali pada kemampuan spasial proyektif, ditemukan tidak ada hubungan yang positif dengan prestasi belajar matematika. Kecerdasan visual-spasial merujuk pada kemampuan merangkai bagian atau visualisasi bagian secara mental dan dirangkai sesuai dengan pola-pola tiga dimensi yang diproses melalui pikirannya.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Model Gorontalo kelas XI Jurusan IPA (XI.B). Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MAN Model Gorontalo tahun pelajaran 2010/2011 yang tersebar dalam 3 kelas, yang terdiri dari 24 siswa kelas XI₁, 25 siswa kelas XI₂ dan 24 siswa kelas XI_{excellent}. Sampel yang menjadi objek penelitian sebanyak 49 siswa. Teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah *sampling jenuh*.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes. Tes yang digunakan adalah:

tes kemampuan berpikir formal dan tes kecerdasan visual-spasial siswa. Sebelum tes digunakan di uji validitas dan reliabilitas

Rumus yang digunakan dalam menghitung validitas yaitu rumus korelasi Product Moment.

$$r_{XY} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \dots(1)$$

Perolehan indeks reliabilitas digunakan rumus korelasi produk moment yang kemudian mencari reliabilitas untuk keseluruhan item dengan menggunakan rumus Spearman Brown dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{11} = \frac{2 r_{1/2} 1/2}{(1 + r_{1/2} 1/2)} \dots\dots\dots(2)$$

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistik inferensial. Prosedur pengumpulan data pada penelitian ini yaitu data dikumpulkan berdasarkan hasil tes yang mencakup tiga instrumen tes yaitu tes kemampuan berpikir formal, tes kecerdasan visual-spasial, dan tes kemampuan menggambarkan bentuk molekul. Setelah dikumpulkan, selanjutnya data dianalisis. Pengujian yang dilakukan yaitu uji normalitas, dan pengujian hipotesis. Uji normalitas data menggunakan Chi-kuadrat dengan menggunakan rumus berikut:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots(3)$$

Teknik analisis yang digunakan dalam pengujian hipotesis adalah analisis statistik parametrik yang meliputi analisis korelasi dan regresi. Analisis korelasi yang digunakan adalah teknik korelasi pearson Product Moment (r).

Untuk menguji signifikansi hubungan, yaitu hubungan antara variabel X dan Y, maka perlu dilakukan uji signifikansi dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \dots\dots\dots(4)$$

(Sugiyono, 2009: 184)

Kriteria pengujian :

H₀ : μ = 0 (tidak ada hubungan)

H_a : μ ≠ 0 (ada hubungan)

Perhitungan korelasi ganda menggunakan rumus korelasi sebagai berikut (Sugiyono, 2009: 191):

$$R_{yx_1x_2} = \sqrt{\frac{(r_{yx_1})^2 + (r_{yx_2})^2 - 2 r_{yx_1} r_{yx_2} r_{x_1x_2}}{1 - (r_{x_1x_2})^2}} \dots(5)$$

Untuk menguji signifikansi hubungan antara variabel X₁ dan X₂ secara bersama-sama dengan varibel Y digunakan rumus sebagai berikut:

$$F_h = \frac{R^2/k}{(1-R^2)/(n-k-1)} \dots\dots\dots(6)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Dari hasil tes instrumen dan pengumpulan data, persentase tingkat perkembangan intelek, kecerdasan visual-spasial, dan kemampuan siswa kelas XI Jurusan IPA MAN Model Gorontalo dalam menggambarkan bentuk molekul secara ringkas diuraikan sebagai berikut.

- a. Hasil tes kemampuan berpikir formal
 Hasil tes kemampuan berpikir formal yang diperoleh siswa berupa skor dapat disajikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Hasil Tes Kemampuan Berpikir Formal

No	Kelas interval	Frekuensi (f)	Persentase kumulatif (%)
1	6 – 8	3	6,12
2	9 – 11	6	12,24
3	12 – 14	13	26,53
4	15 – 17	18	36,74
5	18 – 20	8	16,33
6	21 – 23	1	2,04
Jumlah		49	100

Tabel di atas menunjukkan bahwa sebanyak 36,74% siswa mendapat skor sekitar rata-rata, sebanyak 44,89% siswa mendapat skor di bawah rata-rata, dan sebanyak 18,37% siswa mendapat skor di atas rata-rata.

- b. Hasil tes kecerdasan visual-spasial
 Hasil tes kecerdasan visual-spasial yang diperoleh siswa berupa skor dapat disajikan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Hasil Tes Kecerdasan Visual-Spasial

No	Kelas interval	Frekuensi (f)	Persentase kumulatif (%)
1	4 – 6	2	4,08
2	7 – 9	7	14,29
3	10 – 12	15	30,61
4	13 – 15	12	24,49
5	16 – 18	10	20,41
6	19 – 21	3	6,12
Jumlah		49	100

Tabel di atas menunjukkan bahwa sebanyak 30,61% siswa mendapat skor sekitar rata-rata, sebanyak 18,37% siswa mendapat skor di bawah rata-rata, dan sebanyak 51,02% siswa mendapat skor di atas rata-rata.

- c. Hasil tes kemampuan menggambar bentuk molekul

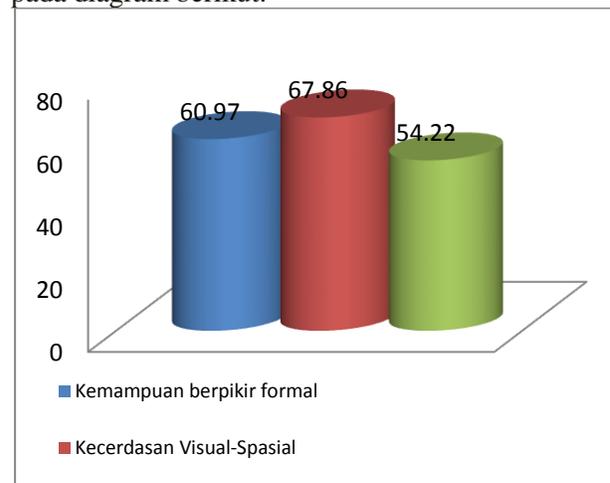
Hasil tes kemampuan menggambar bentuk molekul yang diperoleh siswa berupa skor dapat disajikan dalam Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Hasil Tes Kemampuan Menggambar Bentuk Molekul

No	Kelas interval	Frekuensi (f)	Persentase kumulatif (%)
1	8 – 10	4	8,16
2	11 – 13	7	14,29
3	14 – 16	13	26,53
4	17 – 19	17	34,69
5	20 – 22	6	12,25
6	23 – 25	2	4,08
Jumlah		49	100

Tabel di atas menunjukkan bahwa sebanyak 34,69% siswa mendapat skor sekitar rata-rata, sebanyak 48,98% siswa mendapat skor di bawah rata-rata, dan sebanyak 16,33% siswa mendapat skor di atas rata-rata.

Persentase hasil tes kemampuan berpikir formal, kecerdasan visual-spasial dan kemampuan menggambar bentuk molekul berdasarkan item soal yang dijawab benar oleh siswa dapat disajikan pada diagram berikut.



Gambar 1. Persentase Hasil Penelitian

Diagram di atas menunjukkan bahwa sebanyak 60,97% siswa menjawab benar untuk tes kemampuan berpikir formal, sebanyak 67,86% siswa menjawab benar untuk tes kecerdasan visual-spasial, dan 54,22% siswa menjawab benar untuk tes kemampuan menggambarkan bentuk molekul. Dengan demikian, hasil tes kecerdasan visual-spasial memiliki persentase yang lebih tinggi dibandingkan dengan hasil tes kemampuan berpikir formal dan kemampuan menggambarkan bentuk molekul.

Pengujian Normalitas Data

- a. Pengujian normalitas data Variabel X_1 (kemampuan berpikir formal)

Berdasarkan hasil perhitungan pada diperoleh harga $\chi^2 = 2,41$. Terima hipotesis berdistribusi normal, jika $\chi^2 \leq \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$. Dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan $dk = k - 3 = 6 - 3 = 3$. Dari daftar Chi-kuadrat pada $\alpha = 0,05$ diperoleh $\chi^2_{(1-\alpha)(k-3)} = \chi^2_{(1-0,05)(6-3)} = \chi^2_{(0,95)(3)} = 7,815$. Ternyata harga χ^2_{hitung} lebih kecil dari χ^2_{daftar} ($2,41 < 7,815$). Dengan demikian data berdistribusi normal.

- b. Pengujian normalitas data Variabel X_2 (kecerdasan visual-spasial)

Dari hasil perhitungan diperoleh harga $\chi^2 = 1,366$. Terima hipotesis berdistribusi normal, jika $\chi^2 \leq \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$. Dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan $dk = k - 3 = 6 - 3 = 3$. Dari daftar Chi-kuadrat pada $\alpha = 0,05$ diperoleh $\chi^2_{(1-\alpha)(k-3)} = \chi^2_{(1-0,05)(6-3)} = \chi^2_{(0,95)(3)} = 7,815$. Ternyata harga χ^2_{hitung} lebih kecil dari χ^2_{daftar} ($1,366 < 7,815$). Dengan demikian data berdistribusi normal.

- c. Pengujian normalitas data Variabel Y (kemampuan menggambarkan bentuk molekul)

Dari hasil perhitungan diperoleh harga $\chi^2 = 3,964$. Terima hipotesis berdistribusi normal, jika $\chi^2 \leq \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$. Dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan $dk = k - 3 = 6 - 3 = 3$. Dari daftar Chi-kuadrat pada $\alpha = 0,05$ diperoleh $\chi^2_{(1-\alpha)(k-3)} = \chi^2_{(1-0,05)(6-3)} = \chi^2_{(0,95)(3)} = 7,815$. Ternyata harga χ^2_{hitung} lebih kecil dari χ^2_{daftar} ($3,964 < 7,815$). Dengan demikian data berdistribusi normal.

Pengujian Hipotesis

- a. Hubungan antara kemampuan berpikir formal (X_1) dengan kemampuan menggambarkan bentuk molekul (Y)

Dari hasil perhitungan analisis regresi sederhana diperoleh arah regresi $b = 0,47$ dan konstanta $a = 9,44$. Persamaan regresi $Y = 9,44 + 0,47 X_1$. Untuk mengetahui signifikansi dan linearitas regresi digunakan uji F.

Dari hasil perhitungan pada diperoleh data sebagaimana terlihat pada tabel daftar ANAVA berikut ini.

Tabel 4. Daftar ANAVA untuk Regresi Linear X_1 dengan Y

Sumber variasi	dk	JK	KT	F_{hitung}
Total	49	13543	13543	
Koefisien (a)	1	12963,45	12963,45	
Regresi (b/a)	1	117,87	117,87	
Sisa	47	461,68	9,82	12
Tuna cocok	11	130,105	11,83	
Galat	36	331,575	9,21	1,28

Uji keberartian:

Dari tabel diatas, hasil perhitungan diperoleh F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} baik untuk dk penyebut = 46 atau 48, $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($12 > 4,05$) baik untuk taraf kesalahan 5%, maka koefisien itu berarti ($b \neq 0$).

Uji linearitas:

Dari tabel 4 diatas, karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ baik untuk taraf kesalahan 5%, $1,28 < 2,06$, maka kesimpulannya adalah regresi linear.

- b. Hubungan antara kecerdasan visual-spasial (X_2) dengan kemampuan menggambarkan bentuk molekul (Y)

Dari hasil perhitungan diperoleh koefisien korelasi sebesar 0,58. Hasil perhitungan diperoleh ternyata nilai t_{hitung} lebih besar dari pada nilai t_{tabel} ($4,8843 > 2,021$), sehingga H_0 ditolak. Hal ini berarti terdapat hubungan yang positif dan nilai koefisien korelasi antara kemampuan berpikir

formal dan kemampuan dalam menggambarkan bentuk molekul sebesar 0,58.

Sedangkan hasil perhitungan analisis regresi sederhana diperoleh arah regresi $b = 0,54$ dan konstanta $a = 8,95$ maka persamaan regresi $\hat{Y} = 8,95 + 0,54 X_2$. Untuk mengetahui signifikansi dan linearitas regresi digunakan uji F. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 5. Daftar ANAVA untuk Regresi Linear X_2 dengan Y

Sumber variasi	dk	JK	KT	F_{hitung}
Total	49	13543	13543	
Koefisien (a)	1	12963,45	12963,45	
Regresi (b/a)	1	193,55	193,55	
Sisa	47	386	8,21	23,57
Tuna cocok	10	101,86	10,186	
Galat	37	284,14	7,68	1,33

Uji keberartian:

Dari hasil perhitungan pada tabel 5 diperoleh $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($23,57 > 4,05$) untuk taraf kesalahan 5%, dan dk penyebut 46 maupun 48, maka koefisien itu berarti ($b \neq 0$).

Uji linearitas:

Dari perhitungan pada tabel 5 data karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($1,33 < 2,10$) pada taraf kesalahan 5% baik untuk dk penyebut = 36 maupun 38, sehingga persamaan tersebut adalah regresi linear.

- c. Hubungan antara kemampuan berpikir formal (X_1) dan kecerdasan visual-spasial (X_2) dengan kemampuan menggambarkan bentuk molekul (Y)

Dari hasil perhitungan diperoleh koefisien korelasi ganda adalah sebesar 0,60. Selanjutnya dilakukan pengujian signifikansi dengan uji F. Hasil perhitungan uji F, ternyata nilai F_{hitung} lebih besar dari pada F_{tabel} ($12,94 > 3,20$). Karena $F_h > F_t$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya, terdapat hubungan yang positif secara bersama-sama antara kemampuan berpikir formal dan kecerdasan visual-spasial dengan kemampuan siswa dalam menggambarkan bentuk molekul.

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai a , b_1 , dan b_2 masing-masing adalah 7,95, 0,18, dan 0,45, sehingga persamaan regresinya adalah $\hat{Y} = 7,59 + 0,18 X_1 + 0,45 X_2$.

Tabel 8. Ikhtisar Pengujian Hipotesis

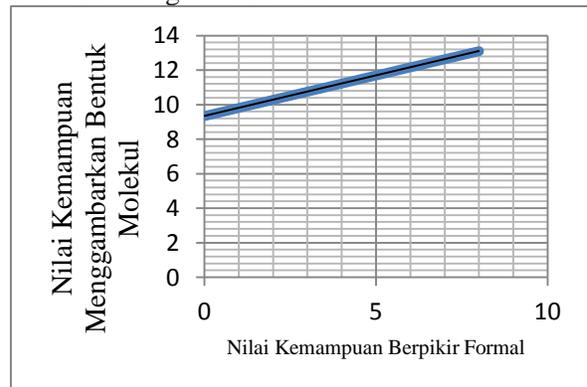
No	Hipotesis	Metode Statistik	Kriteria Pengujian	Data Hasil Pengujian	Data Tabel Statistik	Kesimpulan
1	H_0	Uji t	Tolak H_0 apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$	$t_{hitung} = 3,4787$	$t_{tabel} = 2,021$	Tolak H_0
2	H_0	Uji t	Tolak H_0 apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$	$t_{hitung} = 4,8843$	$t_{tabel} = 2,021$	Tolak H_0
3	H_0	Uji F	Tolak H_0 apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$	$F_{hitung} = 12,94$	$F_{tabel} = 3,20$	Tolak H_0

Pembahasan

- a. Hubungan Antara Kemampuan Berpikir Formal dengan Kemampuan Siswa dalam Menggambar Bentuk Molekul

Dari hasil analisis diperoleh persamaan regresi adalah $\hat{Y} = 9,44 + 0,47 X_1$. Persamaan tersebut digunakan untuk mencari garis regresi antara kemampuan berpikir formal dengan kemampuan menggambarkan bentuk molekul.

Data yang diperoleh berdasarkan perhitungan persamaan regresi dapat disajikan ke dalam bentuk grafik berikut:



Gambar 14. Garis regresi antara kemampuan berpikir formal dengan kemampuan siswa dalam menggambarkan bentuk molekul.

Grafik diatas menunjukkan adanya hubungan yang berbanding lurus antara kemampuan berpikir formal dengan kemampuan siswa dalam menggambarkan bentuk molekul. Artinya, semakin tinggi kemampuan berpikir formal siswa maka akan berpengaruh pada makin meningkatnya hasil belajar siswa dalam menggambarkan bentuk molekul.

Jika dilihat nilai koefisien determinasi, maka hubungan positif tersebut akan memberikan kontribusi yang disumbangkan oleh variabel kemampuan berpikir formal terhadap kemampuan siswa dalam menggambarkan bentuk molekul sebesar 20,25%. Dengan kata lain, nilai rata-rata kemampuan menggambarkan bentuk molekul 20,25% ditentukan oleh nilai kemampuan berpikir formal yang diberikan, melalui persamaan regresi $\hat{Y} = 9,44 + 0,47 X_1$. Dengan demikian, faktor perkembangan kognitif menurut Piaget, khususnya kemampuan berpikir formal memiliki peranan yang sangat penting untuk meningkatkan prestasi akademik siswa dalam pembelajaran.

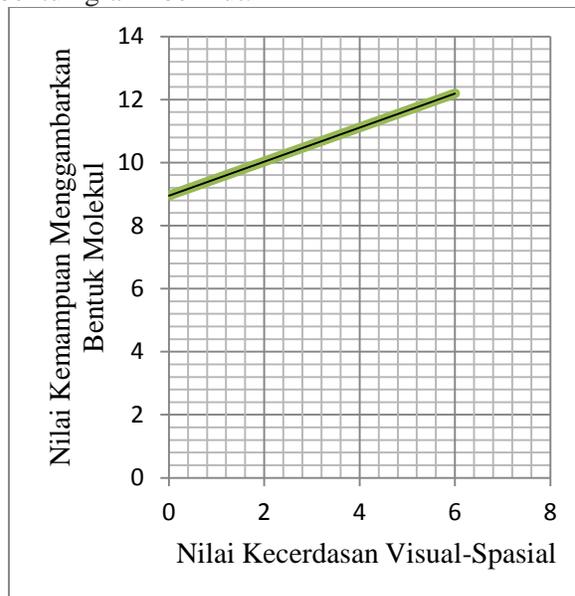
Realitas yang menunjukkan adanya hubungan tersebut adalah dari hasil penelitian diperoleh data bahwa siswa yang memiliki kemampuan berpikir formal tinggi maka hasil tes kemampuan menggambarkan bentuk molekulnya juga akan tinggi yang dilihat dari persentase siswa yang menjawab benar. Dari hasil penelitian diperoleh data bahwa sebanyak 38,77% siswa yang memperoleh skor tinggi pada tes kemampuan berpikir formal juga pada tes kemampuan menggambarkan bentuk molekul. Sedangkan 36,73% siswa yang memperoleh skor rendah pada tes kemampuan berpikir formal dan juga pada tes kemampuan menggambarkan bentuk molekul. Persentase tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir formal sangat berperan dalam membantu siswa meramalkan dan menggambarkan bentuk molekul. Artinya, siswa yang memperoleh skor tinggi pada tes kemampuan berpikir formal juga akan berpengaruh pada makin meningkatnya hasil tes kemampuan menggambarkan bentuk molekul, begitupun sebaliknya. Sehingga dari persentase tersebut diperoleh sebanyak 75,5% siswa yang kemampuan berpikir formalnya berpengaruh pada kemampuan menggambarkan bentuk molekul.

Kontribusi yang disumbangkan oleh variabel kemampuan berpikir formal terhadap kemampuan siswa dalam menggambarkan bentuk

molekul, yakni sebesar 20,25% menunjukkan bahwa tidak secara keseluruhan aspek-aspek dalam kemampuan berpikir formal memiliki peranan dalam membantu siswa menggambarkan bentuk molekul. Rahim dan Hasnawati (2006) melaporkan bahwa hasil tes keterampilan formal mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Unhalu sesudah perkuliahan PDM (Pengantar Dasar Matematika) pada topik-topik logika secara signifikan lebih tinggi daripada hasil tes keterampilan formal sebelum perkuliahan PDM. Artinya, secara deskriptif rata-rata sesudah perlakuan mengalami peningkatan dibandingkan sebelum perlakuan yaitu dari 4,74 meningkat menjadi 6,21.

b. Hubungan Antara Kecerdasan Visual-Spasial dengan Kemampuan Siswa dalam Menggambar Bentuk Molekul

Dari hasil analisis diperoleh persamaan regresi antara kecerdasan visual-spasial dengan kemampuan siswa dalam menggambarkan bentuk molekul adalah $\hat{Y} = 8,95 + 0,54 X_2$. Perhitungan persamaan regresi dapat digambarkan ke dalam bentuk grafik berikut.



Gambar 15. Garis regresi nilai kecerdasan visual-spasial dengan kemampuan siswa dalam menggambarkan bentuk molekul.

Dari grafik diatas, dapat diketahui bahwa kecerdasan visual-spasial berbanding lurus dengan kemampuan siswa dalam menggambarkan bentuk molekul. Artinya, makin meningkat kecerdasan visual-spasial siswa maka akan berpengaruh pada meningkatnya kemampuan siswa dalam menggambarkan bentuk molekul.

Jika dilihat nilai koefisien determinasi, maka hubungan positif tersebut akan memberikan kontribusi yang disumbangkan oleh variabel kecerdasan visual-spasial terhadap kemampuan siswa dalam menggambarkan bentuk molekul sebesar 33,64%. Dengan kata lain, nilai rata-rata kemampuan menggambarkan bentuk molekul 33,64% ditentukan oleh nilai kecerdasan visual-spasial yang diberikan, melalui persamaan regresi $\hat{Y} = 8,95 + 0,54 X_2$. Dengan demikian, faktor *multiple intelligences*, khususnya kecerdasan visual-spasial memiliki peranan yang sangat penting untuk meningkatkan prestasi akademik siswa dalam pembelajaran.

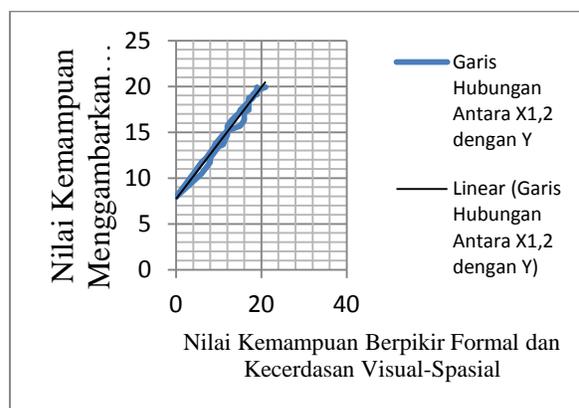
Seperti halnya pada kemampuan berpikir formal, realitas yang menunjukkan adanya hubungan antara kecerdasan visual-spasial dengan kemampuan menggambarkan bentuk molekul adalah hasil penelitian diperoleh bahwa siswa yang memiliki kecerdasan visual-spasial tinggi maka hasil tes kemampuan menggambarkan bentuk molekulnya juga akan tinggi yang dilihat dari persentase siswa yang menjawab benar. Dari hasil penelitian diperoleh data bahwa sebanyak 46,94% siswa yang memperoleh skor tinggi pada tes kecerdasan visual-spasial juga pada tes kemampuan menggambarkan bentuk molekul. Sedangkan 18,37% siswa yang memperoleh skor rendah pada tes kecerdasan visual-spasial dan juga pada tes kemampuan menggambarkan bentuk molekul. Persentase tersebut menunjukkan bahwa kecerdasan visual-spasial sangat berperan dalam membantu siswa meramalkan dan menggambarkan bentuk molekul. Artinya, siswa yang memperoleh skor tinggi pada tes kecerdasan visual-spasial juga akan berpengaruh pada makin meningkatnya hasil tes kemampuan menggambarkan bentuk molekul, begitupun sebaliknya. Sehingga dari persentase tersebut diperoleh sebanyak 65,31% siswa yang kecerdasan visual-spasialnya berpengaruh pada kemampuan menggambarkan bentuk molekul.

Kontribusi yang disumbangkan oleh variabel kemampuan berpikir formal terhadap kemampuan siswa dalam menggambarkan bentuk

molekul, yakni sebesar 33,64% menunjukkan bahwa tidak secara keseluruhan aspek-aspek dalam kecerdasan visual-spasial turut andil dalam membantu siswa menggambarkan bentuk molekul. Artinya, aspek-aspek pada kecerdasan visual-spasial akan digunakan pada kondisi-kondisi tertentu yang diduga secara teoritis memiliki hubungan. Dengan kata lain, kecerdasan visual-spasial tidak diikutsertakan pada keseluruhan materi kimia. Hal ini disebabkan karena kecerdasan visual-spasial berkaitan dengan proyeksi gambar dan bentuk, sehingga kecenderungannya adalah menggunakan daya imajinasi dan gambar untuk memahami suatu konsep, dalam hal ini konsep-konsep yang berkaitan dengan materi kimia.

c. Hubungan Antara Kemampuan Berpikir Formal dan Kecerdasan Visual-Spasial dengan Kemampuan Siswa dalam Menggambar Bentuk Molekul

Dari hasil analisis data, diperoleh persamaan regresi ganda antara kemampuan berpikir formal dan kecerdasan visual-spasial dengan kemampuan siswa dalam menggambarkan bentuk molekul adalah $\hat{Y} = 7,59 + 0,18 X_1 + 0,45 X_2$. Setelah diketahui persamaan regresinya maka dapat ditentukan nilai \hat{Y} . Berdasarkan perhitungan persamaan regresi, diperoleh data garis regresi yang dibentuk dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 16. Garis regresi nilai kemampuan berpikir formal dan kecerdasan visual-spasial terhadap kemampuan siswa dalam menggambar bentuk molekul

Berdasarkan grafik di atas, dapat diketahui bahwa kemampuan berpikir formal dan kecerdasan visual-spasial berbanding lurus dengan kemampuan siswa dalam menggambarkan bentuk molekul. Artinya, semakin meningkat nilai kemampuan berpikir formal dan kecerdasan visual-spasial maka akan semakin meningkat hasil belajar siswa dalam menggambarkan bentuk molekul. Dua garis biru menunjukkan garis regresi antara kemampuan berpikir formal dengan kemampuan siswa dalam menggambarkan bentuk molekul dan garis regresi antara kecerdasan visual-spasial dengan kemampuan siswa dalam menggambarkan bentuk molekul. Sedangkan garis hitam adalah garis regresi linear yang menunjukkan hubungan secara keseluruhan antara kemampuan berpikir formal dan kecerdasan visual-spasial dengan kemampuan siswa dalam menggambarkan bentuk molekul pada persamaan regresi $\hat{Y} = 7,59 + 0,18 X_1 + 0,45 X_2$.

Jika dilihat dari nilai koefisien determinasi, diketahui bahwa secara bersama-sama antara kemampuan berpikir formal dan kecerdasan visual-spasial memberikan kontribusi terhadap kemampuan siswa dalam menggambarkan bentuk molekul sebesar 36%. Dengan kata lain, nilai rata-rata kemampuan menggambarkan bentuk molekul 36% ditentukan oleh nilai kemampuan berpikir formal dan nilai kecerdasan visual-spasial yang diberikan, melalui persamaan regresi $\hat{Y} = 7,59 + 0,18 X_1 + 0,45 X_2$. Sisanya 64% ditentukan oleh faktor lain.

Berkaitan dengan hal tersebut, Sofya dan Yulianti (2008) melaporkan hasil penelitiannya di seluruh Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri di kota Bandar Lampung yang menunjukkan bahwa berdasarkan pernyataan siswa, diperoleh sebanyak 87,4% siswa menyukai penyajian konsep kimia disertai sajian gambar; 81,9% siswa menyatakan membutuhkan sumber belajar lain untuk memahami konsep kimia mikroskopik; 84,6% siswa menyatakan menyukai penjelasan konsep kimia dilengkapi dengan gambar bergerak atau berputar di sekolah; 54,6% siswa membutuhkan ketersediaan sumber belajar berupa gambar bergerak atau berputar di sekolah; 83,7% siswa membutuhkan gambar berputar atau bergerak untuk membantu memahami konsep kimia dan 83,5% siswa menyukai penyajian konsep kimia disertai penggunaan model kimia untuk memahami konsep kimia.

Dengan demikian, dalam pembelajaran kimia, aspek kemampuan berpikir formal dan kecerdasan visual-spasial memiliki peranan yang positif.

Berdasarkan nilai koefisien determinasi, diperoleh bahwa kecerdasan visual-spasial memiliki kontribusi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kemampuan berpikir formal. Kontribusi yang diberikan kecerdasan visual-spasial terhadap kemampuan menggambarkan bentuk molekul sebesar 33,64%, sedangkan kontribusi kemampuan berpikir formal terhadap kemampuan menggambarkan bentuk molekul sebesar 20,25%. Beberapa alasan yang membuktikan temuan tersebut yakni: *pertama*, hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase tertinggi perolehan siswa yang menjawab benar adalah pada tes kecerdasan visual-spasial dibandingkan kemampuan berpikir formal dan kemampuan menggambarkan bentuk molekul. *Kedua*, perkembangan kemampuan berpikir formal dan kecerdasan visual-spasial berkaitan dengan belahan otak kiri dan kanan. *Ketiga*, Piaget & Inhelder (dalam Tambunan, 2006) mengemukakan bahwa kemampuan spasial yang merupakan aspek dari kognisi berkembang sejalan dengan perkembangan kognitif yaitu konsep spasial pada tahapan sensori-motor, konsep spasial pada tahapan pra-operasional, konsep spasial pada tahapan konkret-operasional dan konsep spasial pada tahapan formal-operasional. *Keempat*, kemampuan menggambarkan bentuk molekul berkaitan dengan bentuk molekul itu sendiri (berupa gambar). *Kelima*, banyak berbagai penelitian menunjukkan bahwa banyak siswa bahkan mahasiswa tidak dapat mengoperasikan kemampuan berpikirnya sesuai dengan kelompok umur dalam teori Piaget sering dijadikan alasan ketidaktepatan teori tersebut. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Erman dan Sukarmin (dalam Erman, 2006) menemukan bahwa siswa SMU pada umumnya masih berkemampuan pikir konkrit. Padahal jika ditinjau dari umurnya, mereka seharusnya sudah dapat mengoperasikan kemampuan berpikir formalnya. Tanpa latihan, perkembangan intelektual seseorang besar kemungkinan tidak dapat mencapai tahap berpikir formal. Hasil temuan penulis baik pada siswa SMU maupun mahasiswa di perguruan tinggi dapat menjadi bukti bahwa banyak individu yang

tidak dapat melewati tahap transisi sehingga tidak dapat memasuki tahap berpikir formal.

Berdasarkan kondisi di atas, ada beberapa hal yang dapat perlu diperhatikan untuk dapat mengembangkan kemampuan berpikir formal setiap siswa dalam pembelajaran, antara lain:

1. Memilih tujuan belajar
Tujuan utama pembelajaran adalah meningkatkan keterampilan berfikir yang sesuai pada setiap periode perkembangan intelektual.
2. Urutan kurikulum
Kurikulum yang didasarkan pada teori Piaget adalah kurikulum yang mempertimbangkan tahap perkembangan berpikir anak dengan aktivitas belajar anak. contoh: pada tahap preoperasional anak baru memahami satu dimensi saja, misalnya panjang saja, atau tinggi, maka aktivitas belajar anak harus sesuai dengan tahap perkembangannya.
3. Metode pembelajaran
Tugas guru yang didasarkan pada teori Piaget meliputi 2 hal:
 - a. Mendiagnosa perkembangan siswa saat ini, dimana program yang dibuat dirancang untuk meningkatkan perkembangan kognitif anak.
 - b. Menciptakan kegiatan belajar yang dapat menantang anak mencapai tahap perkembangan menantang anak mencapai tahap perkembangan berikutnya.

Berkaitan dengan kecerdasan visual-spasial, model yang dapat diterapkan untuk membantu siswa dalam memahami materi kimia adalah sebagai berikut.

1. Dalam ilmu kimia banyak sekali konsep-konsep yang bersifat abstrak sehingga untuk memahaminya dibutuhkan daya imajinasi dengan bantuan gambar-gambar atau visual. Model, misalnya merupakan bentuk tiga dimensi yang dibuat mirip dengan benda aslinya, atau bentuk dua dimensi (gambar model). Model dalam bentuk tiga dimensi dapat dibuat dengan ukuran yang lebih besar, sama, atau lebih kecil dari benda aslinya. Sedangkan dalam bentuk gambar, benda asli dilukis dengan gambar benda tiga dimensi.(model ini misalnya berupa model-modl atom).

2. Gambar visual adalah sebuah cara mengetahui makna kata.untuk mebangun proses belajar kimia melalui kecerdasan visual soasial berikut ini merupakan beberapa contoh pendekatan proses belajar kimia dengan kecerdasan visual spasial:
 - a. Peralatan visual (poster).
Poster merupakan kombinasi antara desain, warna lambang, bentuk dan pesan yang bermaksud untuk menarik perhatian. Poster berfungsi sebagai alat komunikasi yang efektif.
 - b. Keragaman visual
Ketertarikan dan kegemaran dalam materi-materi belajar dapat dimunculkan dengan mengubah visual warna, bentuk, dan gambar.
 - c. Belajar dengan menggunakan model
 - d. Proses belajar visual lainnya seperti memunculkan rangsangan belajar dengan memasang pajangan, poster, skema, bagan disekeliling wilayah belajar yang sesuai.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, diberikan simpulan sebagai berikut:

1. Terdapat hubungan antara kemampuan berpikir formal dengan kemampuan menggambarkan bentuk molekul siswa kelas XI MAN Model dengan koefisien korelasi sebesar 0,45, t hitung lebih besar dari nilai t tabel ($3,4787 > 2,021$).
2. Terdapat hubungan antara kecerdasan visual-spasial dengan kemampuan menggambarkan bentuk molekul siswa kelas XI MAN Model dengan koefisien korelasi sebesar 0,58, t hitung lebih besar dari t tabel ($4,8843 > 2,021$).
3. Terdapat hubungan antara kemampuan berpikir formal dan kecerdasan visual-spasial dengan kemampuan menggambarkan bentuk molekul siswa kelas XI MAN Model dengan koefisien korelas sebesar 0,60, F hitung lebih besar dari F tabel ($12,94 > 3,20$).

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, diberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Dalam suasana belajar, hendaknya para siswa dapat menjalankan peranan kemampuan berpikir, khususnya kemampuan berpikir formal untuk membantu dalam menangani permasalahan-permasalahan kimia yang bersifat abstrak. Disamping itu, kecerdasan visual-spasial juga harus turut andil dalam pembelajaran kimia.
2. Model pembelajaran yang sudah diterapkan dapat dikembangkan dengan cara menciptakan lingkungan belajar yang merangsang siswa untuk menggunakan kemampuan berpikir dan kecerdasan visual-spasial siswa dalam menyelesaikan permasalahan-permasalahan dalam pembelajaran kimia. Hal ini juga dapat menantang siswa untuk lebih aktif, kreatif serta saling bersinergi dalam proses belajar mengajar.
3. Secara umum, dalam proses pembelajaran guru dapat menerapkan strategi pembelajaran *multiple intelligences* untuk membantu siswa agar belajar dengan sebenarnya, yakni siswa banyak melakukan aktivitas pada saat pembelajaran. Hal ini karena ketika guru mengajar belum tentu siswanya belajar.
4. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang penerapan *multiple intelligence* khususnya kecerdasan visual-spasial dalam pembelajaran kimia dengan melibatkan kemampuan berpikir formal yang dimiliki siswa.

DAFTAR PUSTAKA

Depdiknas. 2003. *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Kimia Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliyah*. Pusat Kurikulum, Balitbang Depdiknas.

Diniwati, Anisa. 2011. *Hubungan Antara Kemampuan Berpikir Formal Dengan Kemampuan Memberikan Gambaran Mikroskopis Konsep Asam Basa pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Gorontalo*. Skripsi. Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Gorontalo.

Erman dan Mintarto, E. 2006. *Memacu Kemampuan Berpikir Formal Siswa Melalui Pembelajaran IPA Sejak Dini*. Laporan Penelitian FIK Unesa. [www.unesa.ac.id/.../Memacu Kemampuan Berpikir Formal Siswa Melalui Pembelajaran IPA Sejak Dini.pdf](http://www.unesa.ac.id/.../Memacu_Kemampuan_Berpikir_Formal_Siswa_Melalui_Pembelajaran_IPA_Sejak_Dini.pdf) Diakses 12 April 2011

Habiba, N.I. 2008. *Kajian Tentang Pemahaman Siswa dalam Meramalkan Bentuk Molekul Berdasarkan Teori Domain Elektron pada Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 2 Gorontalo*. Skripsi. Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Gorontalo.

Khotimah, Khusniati. 2007. *Identifikasi Kesulitan dan Pemecahan dalam Pembelajaran Mata Diklat Penerapan Konsep Dasar Listrik dan Elektronika (PKDLE) pada Siswa SMK Negeri 5 Semarang*. Skripsi. Prodi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Rahim, Utu., dan Hasnawati. 2006. *Perbandingan Hasil Tes Keterampilan Penalaran Formal Mahasiswa Sebelum dan Sesudah Perkuliahan Pengantar Dasar Matematika*. Jurusan PMIPA /Matematika FKIP Unhalu. MIPMIPA, Vol. 6, No. 1, Pebruari 2007: 12 – 18.

Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

Sunyono. 2009. *Identifikasi Masalah Kesulitan dalam Pembelajaran Kimia SMA Kelas X di Propinsi Lampung*. Jurnal Pendidikan MIPA-FKIP Universitas Lampung.

Tambunan, S. M. 2006. *Hubungan Antara Kemampuan Spasial dengan Prestasi Belajar Matematika*. *MAKARA, SOSIAL HUMANIORA, VOL. 10, NO. 1, JUNI 2006: 27-32*. http://journal.ui.ac.id/upload/artikel/04_Siti-Marlia_Hubungan%20Spasial.pdf Diakses 12 April 2011