

## PENGARUH KEMAMPUAN MATEMATIK TERHADAP PRESTASI BELAJAR KIMIA

*Krisna Merdekawati*

*Prodi Pendidikan Kimia FMIPA UII*

*krisna.merdekawati@uii.ac.id*

### ABSTRACT

*This study was aimed to investigate the effect of mathematics ability on students' achievement in chemistry and descriptive how mathematics ability could influence students' achievement in chemistry. This study used description method. The population in the first study was XIIth grade students senior high school in Magelang, academic year 2012/2013. Samples was taken using cluster randomnessampling technique. The data was collected by test method. Independent t-test statistic tool was used to analyze the data collected. The result of the test indicated that mathematical ability have significant effect on students' achievement in chemistry. In second study, 30 chemistry teacher was respondent. The result of second study indicated that mathematics ability could influence students' achievement in chemistry because of the teachers were not noticed students' mathematics ability.*

*Keywords: mathematics ability, students' achievement in chemistry*

### PENDAHULUAN

Ilmu kimia sebagai bagian dari sains, merupakan ilmu yang penting dan tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari. Aplikasi dari pengetahuan tentang sifat, struktur, energi dalam materi dapat digunakan untuk menaikkan standar kehidupan. Dengan kimia, kita bisa mempelajari struktur dan sifat bahan alam dan sintetik, hingga pemanfaatannya. Pentingnya ilmu kimia tidak selalu berdampak pada minat siswa untuk belajar kimia. Kemampuan matematik menjadi salah satu faktor utama yang mempengaruhi minat siswa belajar kimia (Udausoro, 2011). Matematika menjadi salah satu pengetahuan prasyarat dalam mempelajari kimia (Botch, et al, 2007). Bell (1987) menyebut matematika sebagai "*queen and servant*" bagi sains. Tiap bagian dari kimia selalu membutuhkan ketrampilan matematika, sebagai contoh stoikiometri, penentuan konsentrasi, pH, kinetika kimia, perubahan entalpi.

Pemahaman tentang konsep, prinsip, proses sains memerlukan penalaran matematik (Adeleke, 2007). Adeboyel (1999)

mengungkap bahwa kemampuan matematik dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah kimia dan sikap positif terhadap kimia. Siswa yang memiliki kemampuan matematik yang baik lebih siap belajar kimia dibanding siswa dengan kemampuan matematik yang kurang.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk melihat pengaruh kemampuan matematik terhadap prestasi belajar kimia. Kemampuan matematik berpengaruh terhadap prestasi belajar kimia, adanya perbedaan kinerja belajar kimia yang signifikan antara siswa dengan perbedaan level kemampuan matematik. Ketidcakapan dalam matematika, akan menghambat pencapaian prestasi belajar kimia (Adeboyel, 1999; Krammer, 2000; Offiah dan Egolum, 2006 Udausoro, 2011). Penelitian Adigwe bahkan menunjukkan adanya korelasi positif antara kemampuan matematik dengan prestasi belajar kimia. Semakin tinggi kemampuan matematik, semakin tinggi capaian hasil belajar kimia.

Namun sejauh ini penelitian yang telah dilakukan belum mendeskripsikan bagaimana kemampuan matematik bisa mempengaruhi prestasi belajar kimia. Guru sebagai fasilitator pembelajaran, memegang peran penting dalam mengaktifkan faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi belajar. Banyak faktor yang mempengaruhi prestasi belajar, yang secara garis besar dibagi menjadi dua, yaitu faktor internal (dari diri siswa) dan faktor eksternal (dari luar siswa).

Faktor internal meliputi aspek fisiologis dan psikologis. Aspek fisiologis antara lain kesehatan, kondisi fisik, adanya cacat tubuh. Aspek psikologis antara lain minat, bakat, motivasi, kecerdasan, kemampuan awal. Faktor eksternal antara lain kurikulum, media belajar, model pembelajaran, relasi guru dengan siswa, pendekatan guru. Prestasi yang dicapai siswa merupakan hasil interaksi antara faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi prestasi belajar. Ketidaktepatan dalam memperhatikan faktor-faktor tersebut, justru dapat menghasilkan capaian belajar yang rendah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kemampuan matematik terhadap prestasi belajar kimia dan bagaimana proses pembelajaran yang dilakukan guru, sehingga kemampuan matematik bisa mempengaruhi hasil belajar kimia.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Dalam penelitian ini akan dilihat pengaruh kemampuan matematik terhadap prestasi belajar kimia dan bagaimana pengaruh tersebut bisa muncul.

Penelitian dibagi dalam dua tahap. Tahap pertama dilakukan untuk melihat pengaruh kemampuan matematik terhadap prestasi belajar kimia. Tahap kedua dilakukan untuk mengetahui pendapat guru mengenai pengaruh kemampuan matematik dan deskripsi hubungan kemampuan matematik dan prestasi belajar kimia.

Populasi penelitian tahap pertama adalah siswa kelas XII SMA Negeri di Magelang tahun ajaran 2012/2013. Dalam penelitian teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *cluster random sampling*. Sampel penelitian siswa kelas XII SMA Negeri 5 Kota Magelang. Responden penelitian tahap kedua, sejumlah 30 guru kimia SMA yang berasal dari 19 MGMP (11 MGMP Jawa Tengah, 2 MGMP Jawa Barat, 2 MGMP Jawa Timur, 3 MGMP Kalimantan Timur, 1 MGMP Papua).

Instrumen penelitian yang digunakan berupa: 1) tes kemampuan matematik, 2) tes prestasi belajar kimia, 3) angket untuk guru kimia SMA.

Menurut Kovas, et al (2007), ada tiga kategori *mathematical ability*, yaitu : 1) *understanding number*, kemampuan tentang pengoperasian angka dan proses aljabar untuk digunakan dalam menyelesaikan permasalahan hitungan, 2) *non-numerical processes*, kemampuan dalam memahami proses matematika yang bukan angka dan memahami konsep-konsep seperti perputaran atau pencerminan simetris dan operasi spasial lainnya, 3) *computation and knowledge*. Dalam penelitian kemampuan matematik yang diukur adalah *understanding number*. Hal ini didasari pada karakteristik materi kimia SMA yang banyak melibatkan pengoperasian angka, belum banyak melibatkan *non-numerical processes* maupun *computation*.

Instrumen penelitian dikembangkan dengan dua tahapan, yaitu tahap penyusunan dan uji coba. Tes kemampuan matematik menggunakan instrumen soal objektif berjumlah 25 soal, dengan indikator soal kemampuan dalam: 1) penjumlahan, 2) pengurangan, 3) perkalian, 4) pembagian, 5) kesebandingan. Tes prestasi belajar kimia menggunakan instrumen soal objektif dengan indikator sesuai silabus kimia SMA. Angket untuk guru dikembangkan dari indikator: 1) urgensi kemampuan matematik dalam mempelajari kimia, 2) tingkat kesulitan perhitungan dalam pembuatan soal evaluasi, 3) penggunaan alat bantu hitung.

Tabel 1. Uji Normalitas Data Kemampuan Matematik dan Prestasi Belajar Kimia

		kemampuan matematik	Shapiro-Wilk		
			Statistic	df	Sig.
prestasi kimia	rendah		.969	31	.496
	tinggi		.941	36	.055

Tabel 2. Uji Homogenitas (Levene's Test of Equality of Error Variances(a))

	F	df1	df2	Sig.
prestasi kognitif	1.056	1	65	.308

Dalam tahap penyusunan, instrumen dirancang dan dikonsultasikan pada pakar, kemudian diujicobakan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas instrumen. Uji validitas dan reliabilitas menggunakan *software Anates*. Dari hasil uji coba didapat reliabilitas tes kemampuan matematik sebesar 0,84 dan tes prestasi belajar kimia sebesar 0,77. Artinya reliabilitas kedua instrumen tinggi. Dari uji validitas item juga didapat validitas tinggi. Instrumen angket untuk guru hanya dilakukan uji validitas konstruk.

Pada penelitian tahap pertama, dilakukan penggolongan kemampuan matematik siswa dalam 2 kategori, yaitu tinggi dan rendah. Kemampuan matematik tinggi bagi siswa yang mempunyai nilai kemampuan matematik  $\geq$  rata-rata nilai seluruh siswa dan kategori kemampuan matematik rendah bagi siswa yang mempunyai nilai kemampuan matematik  $<$  rata-rata nilai.

Sebelum dilakukan uji t independen, dilakukan uji prasyarat analisis untuk data kemampuan matematik dan prestasi belajar kimia, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas menggunakan kriteria Shapiro-Wilk, uji homogenitas dengan kriteria Levene. Hasil uji prasyarat analisis disajikan dalam Tabel 1 dan Tabel 2.

Data kemampuan matematik dan prestasi belajar kimia memenuhi syarat normalitas dan homogenitas. Uji t dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan prestasi belajar kimia dengan pengkategorian kemampuan matematik tinggi dan rendah. Taraf signifikansi yang digunakan dalam

penelitian sebesar 0,05. Keseluruhan uji prasyarat analisis dan uji t menggunakan *software SPSS 15*.

Pada penelitian tahap kedua, deskripsi data dilakukan dengan metode fenomenologi untuk mengetahui deskripsi real pengaruh kemampuan matematik terhadap prestasi belajar kimia di kelas. Metode ini dilakukan dengan menguraikan makna dari pengalaman hidup seseorang mengenai suatu fenomena atau konsep.

## HASIL

Tabel 3 menyajikan hasil uji t, prestasi belajar kimia siswa dengan kemampuan matematik tinggi dibandingkan dengan kemampuan matematik rendah.

Hasil uji analisis didapat nilai sig (0,034) lebih kecil dari 0,05, artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada prestasi belajar kimia siswa dengan kemampuan matematik tinggi dan siswa dengan kemampuan matematik rendah.

Data dari angket guru, juga menunjukkan hasil yang sejalan dengan uji t. Dari 30 responden 96,7% menyatakan ada perbedaan prestasi belajar antara siswa dengan kemampuan matematik tinggi dan siswa dengan kemampuan matematik rendah. Jumlah reponden yang telah memperhatikan kemampuan matematik dalam proses pembelajaran kimia sebanyak 40%. Dalam proses pembelajaran dan evaluasi 63,3% responden menggunakan soal dengan tingkat kerumitan hitungan tinggi. Sebanyak 63,3% responden juga menyatakan jawaban soal

Tabel 3. Uji T. Group Statistics

	kemampuan matematik	N	Mean	Std.	Std. Error
				Deviation	Mean
prestasi kognitif	rendah	23	57,61	12,780	2,665
	tinggi	44	67,05	9,784	1,475

Tabel 4. Independent Samples Test

		Levene's test for equality of variances		t-test for equality of means						
				t	df	Sig. (2 tailed)	Mean difference	Std. Error difference	95% confidence interval of the difference	
		F	Sig.						lower	upper
presta si	Equal variances assumed	4,695	,034	-3,368	65	,001	-9,437	2,802	-15,033	-3,840
	Equal variances not assumed			-3,098	35,823	,004	-9,437	3,046	-15,615	-3,258

yang dibuat didominasi dengan angka desimal, bukan angka bulat. Sebanyak 75% responden tidak memperbolehkan penggunaan alat bantu hitung, meskipun jawaban soal dengan banyak angka dibelakang koma (desimal). Responden yang menggunakan soal evaluasi dengan tingkat kerumitan hitungan tinggi, sebagian besar (82,3%) tidak memperbolehkan siswa menggunakan alat bantu hitung.

## PEMBAHASAN

Hasil uji statistik menunjukkan ada perbedaan prestasi belajar kimia yang signifikan antara siswa dengan kemampuan matematik tinggi dan rendah. Mean prestasi kognitif siswa yang memiliki kemampuan matematik tinggi sebesar 67,05 sedangkan mean prestasi kognitif siswa yang memiliki kemampuan matematik rendah sebesar 57,61. Dalam pembelajaran, perlu upaya mengaktifkan faktor-faktor yang memberi kontribusi positif pada pencapaian hasil belajar. Kemampuan matematik menjadi salah satu faktor internal yang mendukung pencapaian hasil belajar kimia.

Melalui teori belajar bermakna, Ausubel berpendapat bahwa guru harus dapat mengembangkan potensi kognitif siswa melalui proses belajar yang bermakna. Proses belajar akan mendatangkan hasil atau bermakna bila guru dalam menyajikan materi

pelajaran yang baru dapat menghubungkan dengan konsep yang relevan yang sudah ada dalam struktur kognitif siswa. Dalam pembelajaran kimia, siswa yang memiliki kemampuan matematik yang tinggi akan dengan mudah menyelesaikan soal yang bersifat hitungan. Hal ini dikarenakan siswa dapat menghubungkan permasalahan dalam kimia dengan konsep hitungan yang sudah ada dalam struktur kognitif siswa.

Okwon (2005) juga menyatakan bahwa kemampuan matematika diperlukan dalam pembelajaran kimia. Tanpa kemampuan matematik yang memadai dapat menghambat proses pemahaman, analisa, dan evaluasi kimia.

Hal yang perlu diperhatikan adalah adanya kemungkinan rendahnya prestasi belajar kimia, bukan disebabkan karena ketidakpahaman konsep kimia, tapi karena tidak didukung kemampuan matematik yang memadai. Guru kimia seharusnya memperhatikan faktor-faktor internal siswa, khususnya kemampuan matematik siswa. Sehingga tidak muncul kemungkinan, siswa yang paham konsep kimia, gagal mencapai capaian akademik yang tinggi, karena kesulitan melakukan perhitungan dalam menyelesaikan soal.

Dari data angket, 96,7% guru menyatakan kemampuan matematik berpengaruh terhadap prestasi belajar kimia.

Kemampuan matematik siswa perlu mendapat perhatian dari guru dalam upaya mencapai prestasi belajar kimia yang baik. Sebaiknya dalam pembelajaran kimia guru berupaya menyesuaikan tingkat kesulitan soal dengan kemampuan matematik siswa. Proses evaluasi tetap difokuskan dengan mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap konsep – konsep kimia. Untuk sekolah yang memiliki siswa dengan rata-rata kemampuan matematik rendah, tidak perlu menggunakan soal dengan perhitungan angka yang rumit. Guru cukup menggunakan soal dengan perhitungan yang sederhana, dengan angka bulat. Yang terpenting adalah siswa paham konsep kimia. Jangan menambah tingkat kesulitan siswa dalam memahami konsep kimia dengan perhitungan-perhitungan matematik yang rumit. Sebanyak 63,3% responden saat evaluasi pembelajaran menggunakan soal dengan perhitungan yang rumit. Amat disayangkan jika ada siswa yang paham materi kimia, tapi tidak bisa menghitung dengan tepat.

Selain menyesuaikan tingkat kesukaran perhitungan dengan kemampuan matematik, guru kimia juga perlu berupaya untuk meningkatkan kemampuan matematik siswa. Hal ini dapat dilakukan dengan tidak membiasakan siswa menggunakan alat bantu hitung, memberi latihan soal dimulai dengan proses hitung dan angka sederhana ke kompleks. Sebanyak 75% responden tidak mengizinkan siswa menggunakan alat bantu hitung dalam pembelajaran kimia. Tidak digunakannya alat bantu hitung harus disertai dengan pembuatan soal evaluasi dengan angka perhitungan yang tidak rumit. Namun sebagian besar responden yang tidak memperbolehkan penggunaan alat bantu hitung, menggunakan soal dengan tingkat kerumitan hitungan yang tinggi.

Meskipun hampir seluruh responden menyatakan adanya pengaruh kemampuan matematik terhadap prestasi belajar kimia, hanya 40% yang memperhatikan kemampuan matematik dalam pembelajaran kimia. Responden tersebut berupaya memberikan

latihan dan soal evaluasi sesuai kemampuan matematik siswa.

Dari data angket, dapat dideskripsikan bahwa pengaruh kemampuan matematik terhadap prestasi belajar kimia tidak hanya dikarenakan konten materi kimia yang berhubungan dengan hitungan, namun juga karena proses pembelajaran yang diberikan guru. Guru belum secara maksimal memperhatikan kemampuan matematik siswa dalam pembelajaran dan evaluasi kimia.

## **PENUTUP**

Berdasarkan hasil analisis deskriptif dan pembahasan, dapat disimpulkan: 1) terdapat pengaruh kemampuan matematik terhadap prestasi belajar kimia siswa, siswa dengan kemampuan matematik tinggi memiliki prestasi belajar kimia yang lebih baik dibanding siswa dengan kemampuan matematik rendah, 2) pengaruh kemampuan matematik terhadap prestasi belajar kimia tidak hanya dikarenakan konten materi kimia yang berhubungan dengan hitungan, namun juga karena proses pembelajaran yang diberikan guru. Guru sering kali menggunakan soal latihan dan evaluasi dengan tingkat kerumitan hitungan yang tinggi. Guru belum secara maksimal memperhatikan kemampuan matematik siswa dalam pembelajaran dan evaluasi kimia. Untuk mencapai prestasi belajar kimia yang tinggi, diperlukan kesadaran dari siswa untuk memperkuat kemampuan matematik dan upaya guru untuk memperhatikan dan meningkatkan kemampuan matematik siswa.

## **UCAPAN TERIMAKASIH**

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala SMA Negeri 5 Magelang, Drs. M Nur Syahid, S.H atas izin penelitian. Kepada Prof. Dr. Widha Sunarno, M.Pd dan Drs. Haryono, M.Pd dari Pendidikan Sains Universitas Sebelas Maret yang telah memberikan masukan dalam pengembangan instrumen penelitian. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada subjek penelitian dan responden atas kerja sama selama pengambilan data.

## REFERENSI

- Adeboye, A.O. 1999. *Interesting Relationships between Mathematics and Science*. J *Mathematics and Science*. 1(2). 22-29.
- Adeleke. 2007. *Gender disparity in Mathematics Performance Revisited*. J *Mathematics Education*. 32. 1-7.
- Adigwe, J.C. Tanpa Tahun. *Effects of Mathematical Reasoning Skills on Students' Achievement In Chemical Stoichiometry*. Review of Education: Institute of Education Journal, University of Nigeria Nsukka. 23(1). 1-22.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Bell, E. T. 1987. *Mathematics, Queen and Servant of Science*. Washington DC. The Mathematical Association of America
- Botch, Beatrice., Roberta Day, William Vining, Barbara Stewart. 2007. *Effects on Student Achievement in General Chemistry Following Participation in an Online Preparatory Course*. J *Chemical Education*. 84(3). 547-553.
- Burhanudin. 2007. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta : Ar-Ruzz Media Group.
- Catharina, Anna. 2005. *Psikologi Belajar*. Semarang : UPT UNNES Press.
- Hergenhahn, B.R and Matthew H. Olson. 2008. *Theories of Learning*. Alih bahasa oleh Tri Wibowo. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Kovas, Yulia., Haworth, C.M.A., Petrill, S.A., Plomin, R. 2007. *Mathematical Ability of 10-Year-Old-Boys and Girls: Genetic and Enviromental Etiology of Typical and Low Performance*. J *Learning Dissabilities*. 40. 554-567.
- Krammer-Pals, H. 2000. *Recurrent Difficulties Solving Quantitative Problems*. J *Chemistry Education*. 59(6). 509-512.
- Offiah, F.C. and Egolum .2006. *Effect of Prior Knowledge of Some Relevant Mathematical Concepts on Students' Achievement in Chemistry*. J *Science, Engineering and Technology*. 14 (3). 7676-7685.
- Okwon, R. O. 2005. *Mathematics Achievement and Academic Performance in Chemistry*. J *Quality Education*. 2(1). 11-25.
- Sudjana, Nana. 2008. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Udousoro, U.J. 2011. *The Effects of Gender and Mathematics Ability on Academic Performance of Students in Chemistry*. *African Research Review*. 5(4). 201-213. edible portions of crops grown near Egyptian traffic roads. *Agriculture Ecosystem Environment* 103:280-291.