

## Judul Disertasi

# THE MOLE CONCEPT: STUDENTS' MISCONCEPTIONS, DIFFICULTIES AND THE CHALLENGE

Oleh: Dr. paed. Nurma Yunita Indriyanti, M. Si., M. Sc.

Teaching and learning the 'amount of substance' concept is a big challenge for learners and teachers. Researchers found consistent misconceptions regarding the mole. There are three common misconceptions: students think that the mole is a certain mass, a certain number of gas particles, and/or is a property of molecules. The mole's principle value is to be a tool that indirectly counts atomic/molecular particles of substances by weighing macroscopic amounts of substances. The 1<sup>st</sup> year undergraduate students in Germany and Indonesia experienced the same misconceptions based on the results of this study. Misconceptions and insufficient chemistry learning in term of submicro level become the main reason. To overcome the major difficulties in learning the mole concept mentioned above, the mole triangle using experiential learning was suggested to be effective. Weighing: we use pure substances in laboratory or stuff in everyday life as macro level comprehension. The submicro-base model of expression is focused in mental models related to particles, and then a representational level follows. These three levels are connected to form a triangle that supposed as the mole triangle. The research to analyze implementation of the new concept for teaching the mole was conducted both in Germany and Indonesia. It has been carried out with mixed method research design. Differences of educational system and curriculum between two countries were studied. Instructional manipulation using the mole triangle in experiential learning was implemented in experimental group compared to conventional learning in control group. Students' comprehension in term of multiple representations in chemistry was analyzed and discussed with their problem solving ability. Based on the statistical results, there were significant differences between the posttest scores of the experimental and the control groups. This result indicates that the students have a different level of understanding in representing knowledge in learning the mole topic. [Keywords: misconceptions, mole triangle.]

**KONSEP MOL: MISKONSEPSI SISWA, KESULITAN DAN TANTANGANNYA.** Pembelajaran tentang konsep 'jumlah zat' merupakan tantangan besar bagi peserta didik dan guru. Peneliti menemukan miskonsepsi yang konsisten mengenai mol. Ada tiga miskonsepsi umum: siswa berpikir bahwa mol sama dengan massa zat, mol adalah jumlah partikel gas, dan/atau hanya menghitung terkait molekul. Prinsip konsep mol ini adalah untuk menjadi alat yang secara tidak langsung menghitung atom/partikel dari suatu zat dengan menimbang sejumlah zat tersebut. Miskonsepsi yang dimiliki mahasiswa kimia tahun pertama di universitas Jerman dan Indonesia menunjukkan hasil yang hampir sama berdasarkan hasil penelitian ini. Penguasaan konsep yang salah dan pengalaman belajar di level submikro yang minim menjadi alasan utama. Untuk mengatasi kesulitan utama dalam mempelajari konsep mol yang disebutkan di atas, "segitiga mol" yang diimplementasikan menggunakan *experiential learning*, efektif dalam mengatasi kesulitan belajar oleh siswa dan kesulitan mengajar yang dialami guru. Menimbang: kita menggunakan zat tertentu di laboratorium atau benda-benda yang ada dalam kehidupan sehari-

hari sebagai alat/sarana memahami level makro. Model *submicro-based expression* difokuskan pada kemampuan abstraksi yang berkaitan dengan partikel, kemudian pemahaman level simbolik secara simultan. Ketiga tingkat/level tersebut dihubungkan untuk membentuk segitiga sebagai segitiga mol. Penelitian ini menganalisis implementasi konsep baru untuk mengajar konsep mol yang dilakukan di Jerman dan Indonesia. Penelitian dilaksanakan dengan "mixed-method research design". Perbedaan sistem pendidikan dan kurikulum kedua negara menjadi faktor yang dianalisis. Manipulasi instruksional menggunakan segitiga mol dilaksanakan di kelompok eksperimen dibandingkan dengan pembelajaran konvensional pada kelompok kontrol. Pemahaman siswa dalam representasi segitiga kimia di level makro, submikro, dan simbolik dianalisis dan dihubungkan dengan kemampuan menyelesaikan masalah. Berdasarkan hasil uji statistik, ada perbedaan yang signifikan antara skor posttest dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol di kelas kimia pada kedua negara tersebut. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa memiliki tingkat pemahaman yang lebih komprehensif dalam mempelajari topik konsep mol. [Kata kunci: miskonsepsi, segitiga mol.]