

ANALISIS KESULITAN KONSEP STRUKTUR KRISTAL PADA PERKULIAHAN FISIKA ZAT PADAT BAGI CALON GURU FISIKA

Hera Novia^{1,2}, Dadi Rusdiana², Ida Kaniawati²

¹*Sekolah Pasca Sarjana, Program Studi IPA, Universitas Pendidikan Indonesia*

²*Jurusan Pendidikan Fisika, FPMIPA UPI*

e-mail : heranovia@gmail.com

ABSTRAK

Fisika Zat Padat adalah mata kuliah yang diberikan pada semester 5 untuk mahasiswa calon guru fisika. Serangkaian materi pada mata kuliah ini diberikan agar mahasiswa menguasai pengetahuan yang bisa menjadi dasar dari perkembangan sains dan teknologi. Salah satu materi yang diberikan pada mata kuliah ini adalah Struktur Kristal. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kesulitan yang dialami mahasiswa calon guru fisika terhadap konsep Struktur Kristal. Mahasiswa diberikan tes yang mencakup beberapa pokok bahasa dari Struktur Kristal yaitu memahami apa yang dimaksud dengan Kristal, sel konvensional, kerapatan sel satuan, bilangan koordinasi, operasi translasi, indeks miller, bidang Kristal, arah bidang Kristal, serta penentuan sudut yang dibentuk oleh 2 arah bidang Kristal. Dari tes yang diberikan kepada 20 mahasiswa, diperoleh hasil bahwa hanya pokok bahasan operasi translasi yang dapat dijawab benar oleh 65% mahasiswa, sedangkan sembilan pokok bahasan lainnya kurang dari 50%, artinya masih banyak bahasan pada struktur Kristal ini yang belum dapat dipahami. Penelusuran kesulitan calon guru terhadap konsep struktur Kristal dilakukan dengan menggunakan *Self Monitoring* yang diberikan setelah dilakukan tes, yang hasilnya menyatakan bahwa kesulitan utama adalah karena materi ini bersifat abstrak dan memerlukan pemahaman ruang yang baik. Berdasarkan temuan tersebut maka perlu dikembangkan suatu pembelajaran yang diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam memahami konsep yang memerlukan penguasaan dimensi ruang dengan baik dan mengatasi kesulitan lainnya.

Kata kunci : Struktur Kristal, *Self Monitoring*, Dimensi Ruang

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat dalam kehidupan manusia saat ini telah memudahkan kehidupan manusia. Hal ini tidak terlepas dari peranan Sains termasuk ilmu fisika di dalamnya, sehingga sudah seharusnya fisika difahami dengan baik.

Kemampuan mahasiswa dalam memahami konsep sangat penting dalam belajar fisika. Fisika secara signifikan sangat berpengaruh

dalam bidang apapun, bukan hanya karena kemajuan dalam pemahaman sering dapat diterjemahkan ke dalam teknologi baru tetapi juga untuk ide-ide baru dan hubungan antara fisika dengan ilmu lain, matematika, dan filsafat. Hal ini menunjukkan bahwa pelajaran fisika bukanlah pelajaran hafalan tetapi lebih menuntut pemahaman konsep bahkan aplikasi konsep tersebut.

Dari studi lapangan, salah satu penyebab rendahnya hasil belajar fisika karena para guru fisika mengajar berdasarkan asumsi

bahwa pengetahuan dapat dipindahkan secara utuh dari pikiran guru ke pikiran siswa, sehingga guru lebih memfokuskan diri pada upaya penguasaan pengetahuan ke dalam kepala para siswanya. Tidak semua pengetahuan dapat diterima dengan mudah oleh siswa. Pengetahuan fisika dan logika matematika tidak dapat ditransfer secara utuh dari pikiran guru ke pikiran siswa tetapi harus dibangun di dalam pikiran siswa sendiri sebagai usaha siswa untuk mengorganisasikan secara terpadu seluruh pengalamannya yang berhubungan dengan skema atau struktur mental yang telah diperoleh sebelumnya.

Perkuliahan Fisika Zat Padat membahas struktur benda padat dan susunan atom serta keterkaitannya dengan berbagai sifat fisis material seperti sifat mekanik, termal, listrik, magnet, dan optis. Tujuan dan pentingnya matakuliah ini diberikan pada mahasiswa calon guru adalah agar mereka memahami hubungan antar sifat fisis dengan sifat struktur Kristal. Pemahaman konsep yang benar pada matakuliah ini sangat penting karena sifat fisis ini menjadi pokok bahasan tersendiri.

Bila berbicara tentang struktur dan sifat bahan, maka kita akan berbicara kajian secara mikroskopis dan bersifat abstrak. Perlu adanya pengalaman belajar sehingga konsep mudah dipahami. Kompetensi yang diharapkan adalah memiliki wawasan yang memadai dan menguasai pengetahuan mengenai Fisika Zat Padat, Serta dapat sesuai dengan perkembangan sains dan teknologi. Perkuliahan ini membahas konsep Fisika yang meliputi : struktur kristal, difraksi sinar-x oleh kristal, ikatan kristal, vibrasi kristal, sifat thermal kristal, gas elektron bebas, teori pita energi, kristal semikonduktor, superkonduktivitas dan sifat kemagnetan zat padat.

Mahasiswa calon guru Fisika dituntut untuk dapat mengajarkan materi-materi fisika dengan konsep yang benar karena mereka

akan terjun ke lapangan untuk menyampaikan materi fisika tersebut kepada peserta didik. Memang tidak mudah menyampaikan konsep fisika dengan benar, karena fisika sangat erat dengan fenomena alam dan hal-hal yang bersifat sulit difahami (abstrak).

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kesulitan yang dihadapi mahasiswa calon guru fisika dalam memahami konsep struktur Kristal. Pentingnya melatih beberapa keterampilan metakognisi yang dapat meningkatkan capaian hasil belajar. Keterampilan berfikir dan keterampilan belajar adalah contoh dari keterampilan metakognisi (Slavin, 2012). Metakognisi (Solso, 2007) adalah mengetahui tentang mengetahui dan merupakan dari kemampuan monitor diri terhadap pengetahuan pribadi (*self knowledge monitoring*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan upaya untuk menganalisis kesulitan materi Struktur Kristal ini bagi mahasiswa calon guru Fisika. Alasan pemilihan materi ini dikarenakan materi ini menjadi dasar untuk menguasai materi-materi selanjutnya, Pengumpulan data dilakukan dengan cara memberikan tes esai kepada 20 orang mahasiswa calon guru fisika di Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia. Sub materi yang diberikan dalam tes adalah; pemahaman istilah Kristal, sel konvensional, kerapatan sel satuan, bilangan koordinasi, operasi translasi, indeks miller, bidang Kristal, arah bidang Kristal, serta penentuan sudut yang dibentuk oleh 2 arah bidang Kristal. Tes dilaksanakan 2 bulan setelah dilaksanakannya pembelajaran materi tersebut, dengan alasan ingin mengetahui apakah konsep dapat bertahan pada pikiran mahasiswa.

Selanjutnya lembar *Self-Monitoring* diberikan setelah semua selesai melaksanakan tes esai. *Self-Monitoring* ini berisikan pertanyaan-

pertanyaan untuk merefleksikan pemahaman terhadap soal-soal yang diberikan, hal apa yang menghambat mereka untuk memahami konsep struktur Kristal, hal apa yang dapat dilakukan untuk memperbaiki pemahaman tersebut, dan menentukan kegiatan pembelajaran apa yang dapat dilaksanakan untuk meningkatkan hasil belajar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Ausubel (1968), konsep adalah benda-benda, kejadian-kejadian, situasi-situasi, atau sifat yang memiliki kesamaan dan yang dicirikan dalam setiap budaya oleh suatu tanda atau simbol (*objects, events, situations, or properties that possess common critical attributes and are designated in any given culture by some accepted sign or symbol*). Dengan demikian konsep merupakan abstraksi dari ciri-ciri sesuatu yang mempermudah komunikasi antara manusia dan yang memungkinkan manusia berpikir.

Konsep dalam fisika sebagian besar telah mempunyai arti yang jelas karena merupakan kesepakatan para fisikawan, tetapi tafsiran konsep fisika tersebut dapat berbeda-beda antara siswa satu dengan siswa yang lainnya. Tafsiran seseorang mengenai suatu konsep ini bisa berbeda-beda, tafsiran perorangan ini disebut konsepsi (Berg, 1991).

Talanquer (2006) menyatakan bahwa kesulitan konseptual siswa sains sering diakibatkan oleh penalaran akal sehat (*common sense*). Siswa mengkonstruksi konsepsi berdasarkan hasil pemikiran sendiri tanpa ditegaskan oleh fakta-fakta dan fenomena yang ada.

Beberapa sub bahasan diberikan dalam tes esai yaitu :

1. Kristal dan Amorf.
2. Sel primitif dan sel konvensional

3. Jumlah atom dalam sel satuan
4. Kerapatan sel satuan
5. Bilangan koordinasi
6. Operasi translasi
7. Bidang Kristal
8. Indeks Miller
9. Arah bidang
10. Sudut antara 2 arah bidang

Hasil dari tes esai yang diberikan menyatakan bahwa hanya pada sub bahasan operasi translasi diperoleh data bahwa 65% calon guru fisika dapat menjawab dengan benar, sementara untuk sub bahasan lainnya kurang dari 50% bahkan ada beberapa sub bahasan yang hanya dapat dijawab dengan benar sebanyak 5%.

Tabel 1. Data Tes Konsep Struktur Kristal

No	Sub Materi	Jumlah	Persentase (%)
1	Kristal dan Amorf	7	35
2	Sel Primitif dan konvensional	10	50
3	Jumlah Atom	3	15
4	Kerapatan	2	10
5	Bilangan koordinasi	1	5
6	Operasi translasi	13	65
7	Menggambar Bidang	5	25
8	Indeks Miller	7	35
9	Arah Bidang	1	5
10	Sudut antara 2 arah bidang	1	5

Monitoring adalah cara kita mengevaluasi apa yang diketahui dan yang tidak diketahui. Proses-proses yang terlibat dalam monitoring metakognisi meliputi: a) Pertimbangan pemudahan pembelajaran, b) Pertimbangan tentang hasil belajar, c) Pertimbangan tentang perasaan mengetahui, d) Keyakinan terhadap jawaban yang diingat. Kendali metakognisi meliputi strategi pembelajaran, seperti: a) Alokasi waktu belajar, b) Tindakan mengakhiri belajar, c) Strategi pemilihan pencarian memori, d) Keputusan untuk mengakhiri pencarian.

Pada lembar self-monitoring terdapat item yang meminta mahasiswa untuk menentukan 3 butir soal mana yang dianggap sulit dan memberikan alasan kesulitan yang dialami. Hasilnya adalah, 85% menyatakan sub bahasan bilangan koordinasi dirasakan sulit, 80% dalam menentukan kerapatan, dan 5% terdistribusi untuk sub bahasan operasi translasi, indeks miller, dan penentuan sudut antara arah 2 bidang. Alasan yang diberikan sebagian besar menyatakan karena konsep ini bersifat abstrak sehingga memerlukan penguasaan konsep ruang yang baik. Masih banyak mahasiswa yang beranggapan bahwa atom-atom mengisi hanya titik-titik ruang sehingga masih banyak ruang yang belum terisi oleh atom.

Kesulitan lainnya dalam memahami konsep struktur Kristal adalah masih kurangnya sumber bacaan di luar buku teks yang sulit mereka pahami. Fasilitas internet kurang membantu mereka untuk belajar secara mandiri dikarenakan istilah yang mereka cari tidak sesuai dengan yang dibutuhkan. Selain itu mereka berpendapat bahwa perlunya inovasi pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep ini dan pemahaman ini bisa bertahan lebih lama dalam diri mereka.

Dari data *Self-Monitoring* diperoleh temuan bahwa sebagian besar mahasiswa merasa yakin telah menjawab pertanyaan dengan benar, yang kenyataannya tidak sesuai dengan

hasil tes mereka. Kepercayaan mereka untuk menjawab dengan benar terlalu tinggi dan tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Kesulitan yang ditemui mahasiswa calon guru terhadap konsep struktur Kristal adalah:

- 1) Konsep ini memerlukan pemahaman dimensi ruang yang baik.
- 2) Konsep tidak dapat bertahan dalam diri calon mahasiswa untuk jangka waktu yang lebih lama.
- 3) Sumber bacaan dan sumber informasi yang masih kurang.

2. Saran

- 1) Perlu dikembangkan suatu intervensi pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep struktur Kristal yang membutuhkan kemampuan dimensi ruang yang baik.
- 2) Agar konsep dapat bertahan lama pada diri mahasiswa diharapkan dapat mengintegrasikan beberapa cara belajar sehingga mahasiswa dapat memahami konsep secara komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Dr. Dadi Rusdiana, yang telah memberikan bimbingan selama penelitian.

2. Dr. Ida Kaniawati, M.Si, yang telah memberikan bimbingan selama penyelesaian tulisan ini.
3. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ausebel, D.D (1968), *Educational Psychology: A Cognitive View*, New York: Holt, Rinehart and Winston.
- [2] Solso, L. R. Machlim, H. O, & Maklim, K. M., 2008, "*Psikologi Kognitif*", edisi 8, Jakarta: Erlangga
- [3] Slavin, R. E., 2012, *Educational Psychology, 10th edition*, Boston : Pearson
- [4] Talanquer, V. (2006), *Commonsense Chemistry: A Model for Understanding Students' Alternative Conception*, *Journal of Chemical Education* 83, (5), 811-816.

Nama Penanya : Cicylia Triratna
Instansi : Universitas Pattimura

Pertanyaan :

1. Apakah instrumen self-monitoring dikembangkan sendiri oleh pemakalah

Jawaban :

1. ya

