

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA II 2016
"Peran Pendidik dan Ilmuwan dalam Menghadapi MEA"
Program Studi Pendidikan Fisika, FPMIPA, IKIP PGRI Madiun
Madiun, 28 Mei 2016

Makalah Pendamping	Peran Pendidik dan Ilmuwan dalam Menghadapi MEA	ISSN : 2527-6670
-------------------------------	--	-------------------------

**Pemahaman Konsep Elektronika Pada Pokok Bahasan Fisika
Semikonduktor Menggunakan ICT**

Erawan Kurniadi, Jeffry Handhika

^{1,2}Program Studi Pendidikan Fisika, IKIP PGRI Madiun

Email: 1erawan.kurniadi@yahoo.co.id, ²Jeffry.handhika@yahoo.com

ABSTRAK

Pemahaman konsep elektronika pada pokok bahasan fisika semikonduktor pada mahasiswa tergolong rendah. Dari 35 mahasiswa yang benar-benar paham hanya 6 orang. Kondisi ini dicoba diatasi dengan pembelajaran memanfaatkan media ICT. Metode yang digunakan adalah diskriptif dengan analisis data kualitatif. Hasilnya, dari 35 mahasiswa yang paham konsep fisika semikonduktor menjadi 31 orang. Ini menunjukkan bahwa penggunaan ICT cukup baik untuk digunakan dalam pembelajaran khususnya fisika semikonduktor.

Kata kunci: pemahaman konsep; fisika semikonduktor; ICT

I. PENDAHULUAN

Pokok bahasan fisika semikonduktor mengawali pokok bahasan elektronika selanjutnya sehingga menjadi dasar untuk memahami materi-materi selanjutnya. Oleh karena itu konsep ini harus dipahami secara mendalam oleh mahasiswa. Namun, kenyataannya pemahaman mahasiswa terhadap pokok bahasan ini tidak seperti yang diharapkan. Dari 35 mahasiswa yang benar-benar paham hanya 6 orang, sehingga dikhawatirkan berpengaruh negatif terhadap pemahaman materi-materi selanjutnya. Pada konsep semikonduktor intrinsik, sebuah bahan semikonduktor intrinsik memiliki atom-atom yang saling berikatan kovalen. Pada tiap ikatan kovalen terdapat 8 elektron yang berikatan bersama. Atom tengah menyumbang 4 elektron pada ikatan bersama, sedangkan 4 atom tetangga terdekat menyumbang masing-masing 1 elektron pada ikatan bersama. Pada suhu nol mutlak tidak ada elektron yang terlepas dari ikatan, tetapi pada suhu di atas nol mutlak, atom-atom mulai bergetar dan terjadi pelepasan elektron pada lintasan valensi/terluar. Semakin tinggi suhu, semakin banyak elektron yang terlepas menjadi elektron bebas. Permasalahan muncul ketika ada pertanyaan

berapa jumlah hole? Sebagian mahasiswa tidak bisa menjawab pertanyaan ini. Tentu saja jawabannya adalah sebanyak electron bebas.

Bahan semikonduktor dapat ditingkatkan konduktivitasnya secara ekstrinsik. Dengan mencampur silicon (semikonduktor intrinsik) dengan satu atom arsenikum berelektron valensi 5 dihasilkan 1 elektron bebas tiap ikatan bersama pada suhu mutlak. Seringkali mahasiswa salah paham tentang hal ini. Jika arsenikumnya 1 milyar, berapakah electron bebas yang dihasilkan pada suhu nol mutlak? Mayoritas menjawab 250 juta, dengan asumsi arsenikum berada di pinggir. Jawaban ini keliru, sebab dimanapun letak arsenikum, dalam ikatan selalu berada di tengah sehingga jawaban yang benar adalah terdapat satu milyar electron bebas yang dibangkitkan pada suhu nol mutlak. Bahan semi konduktor ini disebut bahan semikonduktor ekstrinsik tipe-n.

Jika silicon dicampur dengan aluminium yang berelektron valensi 3, maka masing-masing ikatan bersama akan muncul 1 hole (kekurangan electron dalam ikatan bersama). Jika aluminiumnya 1 milyar, berapakah electron bebas yang dihasilkan pada suhu nol mutlak? Mayoritas menjawab 250 juta, dengan asumsi aluminium berada di pinggir. Jawaban ini keliru, sebab dimanapun letak aluminium, dalam ikatan selalu berada di tengah sehingga jawaban yang benar adalah terdapat satu milyar electron bebas yang dibangkitkan pada suhu nol mutlak. Bahan semi konduktor ini disebut bahan semikonduktor ekstrinsik tipe-p.

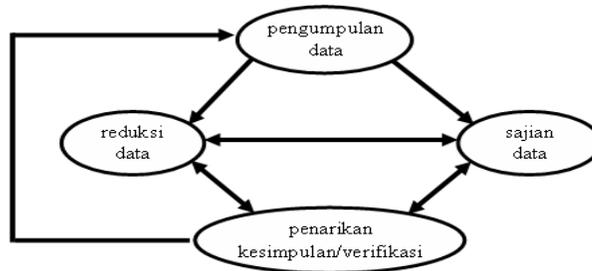
Hole adalah tempat dalam lintasan valensi yang ditinggalkan oleh electron menjadi electron bebas. Mayoritas mahasiswa menganggap hole bermuatan positif, padahal tidak. Hole tidak bermuatan positif, tetapi berperilaku seperti muatan positif karena dapat menangkap electron bebas yang melintas di dekatnya.

Pembawa mayoritas pada bahan semikonduktor tipe-p adalah hole. Pada suhu di atas nol mutlak jumlahnya bertambah secara thermal. Jadi totalnya adalah sebanyak atom yang dicampurkan ditambah dengan hole yang dibangkitkan secara thermal. Permasalahan terjadi ketika ada pertanyaan berapakah jumlah electron bebasnya? Mayoritas mahasiswa tidak dapat menjawab pertanyaan ini. Jawaban yang tepat adalah sebanyak hole yang dibangkitkan secara thermal. Dengan demikian jelas bahwa pembawa mayoritasnya adalah hole, pembawa minoritasnya adalah electron bebas.

Pembawa mayoritas pada bahan semikonduktor tipe-n adalah electron bebas. Pada suhu di atas nol mutlak jumlahnya bertambah secara thermal. Jadi totalnya adalah sebanyak atom yang dicampurkan ditambah dengan electron bebas yang dibangkitkan secara thermal. Permasalahan terjadi ketika ada pertanyaan berapakah jumlah holenya? Mayoritas mahasiswa tidak dapat menjawab pertanyaan ini. Jawaban yang tepat adalah sebanyak electron bebas yang dibangkitkan secara thermal. Dengan demikian jelas bahwa pembawa mayoritasnya adalah electron bebas, pembawa minoritasnya adalah hole.

II. METODE

Subyek yang dikaji sebagai sumber data adalah mahasiswa semester V dalam kegiatan pembelajaran Elektronika I. Pengumpulan data menggunakan teknik observasi memanfaatkan lembar observasi yang telah dirancang. Analisis data dilakukan dengan teknik interaktif (gambar 1)

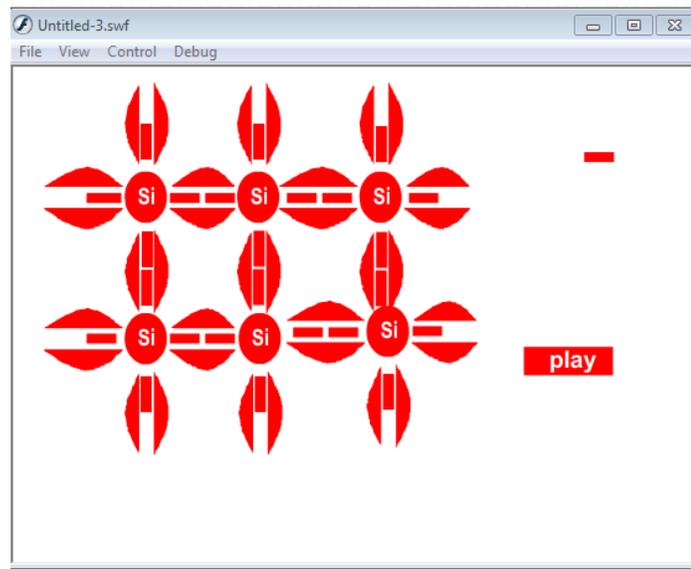


Gambar 1. Model analisis interaktif

(Sugiono:2012)

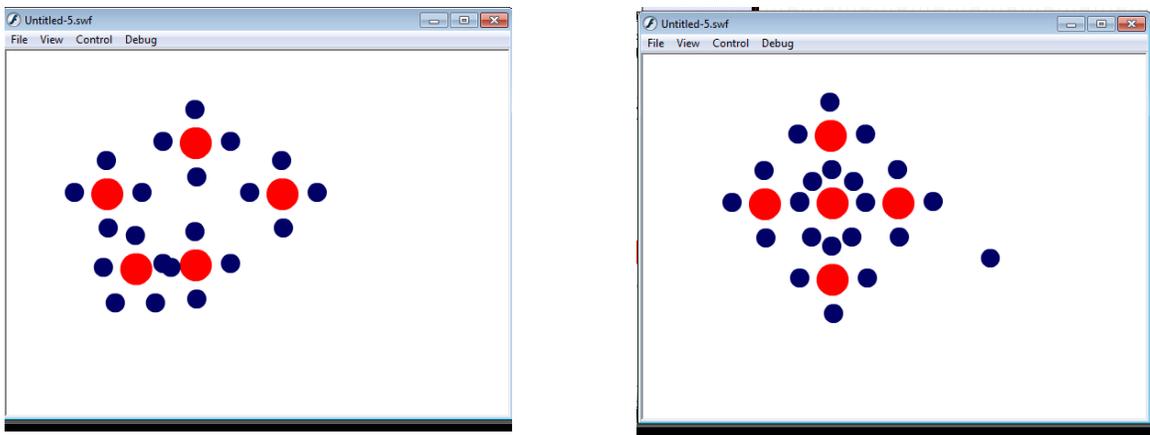
III. PEMBAHASAN

Pada konsep semikonduktor intrinsik, sebuah bahan semikonduktor intrinsik memiliki atom-atom yang saling berikatan kovalen. Pada tiap ikatan kovalen terdapat 8 elektron yang berikatan bersama. Atom tengah menyumbang 4 elektron pada ikatan bersama, sedangkan 4 atom tetangga terdekat menyumbang masing-masing 1 elektro pada ikatan bersama. Pada suhu nol mutlak tidak ada electron yang terlepas dari ikatan, tetapi pada suhu di atas nol mutlak, atom-atom mulai bergetar dan terjadi pelepasan electron pada lintasan valensi/terluar. Semakin tinggi suhu, semakin banyak electron yang terlepas menjadi electron bebas. Permasalahan muncul ketika ada pertanyaan berapa jumlah hole? Sebagian mahasiswa tidak bisa menjawab pertanyaan ini. Tentu saja jawabannya adalah sebanyak electron bebas. Animasi pada gambar 2 meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang bahan semikonduktor intrinsik.



Gambar 2. Electron valensi

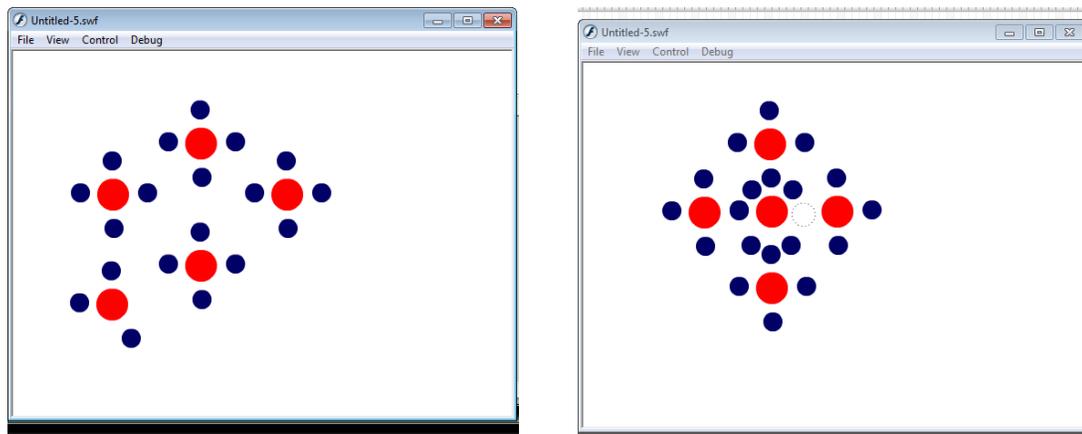
Pembawa mayoritas pada bahan semikonduktor tipe-n adalah electron bebas. Pada suhu diatas nol mutlak jumlahnya bertambah secara thermal. Jadi totalnya adalah sebanyak atom yang dicampurkan ditambah dengan electron bebas yang dibangkitkan secara thermal. Permasalahan terjadi ketika ada pertanyaan berapakah jumlah holenya? Mayoritas mahasiswa tidak dapat menjawab pertanyaan ini. Jawaban yang tepat adalah sebanyak electron bebas yang dibangkitkan secara thermal. Dengan demikian jelas bahwa pembawa mayoritasnya adalah electron bebas, pembawa minoritasnya adalah hole. Animasi gambar 3 meningkatkan pemahaman mahasiswa pada konsep semikonduktor ekstrinsik tipe-n.



Gambar 3. Semikonduktor ekstrinsik tipe-n

Pembawa mayoritas pada bahan semikonduktor tipe-p adalah hole. Pada suhu diatas nol mutlak jumlahnya bertambah secara thermal. Jadi totalnya adalah sebanyak atom yang dicampurkan ditambah dengan hole yang dibangkitkan secara thermal.

Permasalahan terjadi ketika ada pertanyaan berapakah jumlah electron bebasnya? Mayoritas mahasiswa tidak dapat menjawab pertanyaan ini. Jawaban yang tepat adalah sebanyak hole yang dibangkitkan secara thermal. Dengan demikian jelas bahwa pembawa mayoritasnya adalah hole, pembawa minoritasnya adalah electron bebas. Animasi gambar 3 meningkatkan pemahaman mahasiswa pada konsep semikonduktor ekstrinsik tipe-p.



Gambar 4. Semikonduktor ekstrinsik tipe-p

Konsep yang benar mengenai hal ini adalah: (1) jumlah electron bebas dan hole pada bahan semikonduktor ekstrinsik tipe n dan p, (2) hole bermuatan positif, padahal tidak, (3) jumlah pembawa mayoritas dan minoritas pada suhu > 0 mutlak, (4) pembentukan depletion layer pada daerah sambungan tipe p dan n. Dengan menggunakan simulasi gambar 4, pemahaman mahasiswa terhadap Semikonduktor ekstrinsik tipe-p meningkat, dari 8 orang menjadi 35 orang. Representasi visual sangat membantu mahasiswa dalam memahami konsep semikonduktor yang bersifat abstrak dan dalam skala micro. Perlu dikembangkan media yang lebih spesifik, yang dapat memprediksi gerak electron dengan jumlah nomor atom yang bervariasi.

IV. KESIMPULAN

Dengan menggunakan media ICT, pemahaman konsep mahasiswa tentang elektronika pokok bahasan semikonduktor meningkat dari 6 orang menjadi 31 orang dari 35 mahasiswa. Ini menunjukkan bahwa penggunaan ICT cukup baik untuk digunakan dalam pembelajaran khususnya fisika semikonduktor dan disarankan pengembangannya untuk sub materi elektronika lain yang sifatnya abstrak.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Albert Paul Malvino (2002). Aproximasi Rangkaian Semikonduktor. Erlangga Edisi IV, Jakarta Indonesia
- Sugiono. (2012). MEMahami Metode Penelitian Kualitatif. Alfabeta : Bandung