



# Desain Media Model Tiga Dimensi Geometri Kisi Kristal Menggunakan Aplikasi *Sketchup*

M. Yasser Aldi<sup>1</sup>, Ismet<sup>2</sup>, dan Abidin Pasaribu<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Unsri

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Unsri

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Unsri

[myasser.aldipratama@gmail.com](mailto:myasser.aldipratama@gmail.com)

[ismet@fkip.unsri.ac.id](mailto:ismet@fkip.unsri.ac.id)

**Abstrak:** Telah berhasil dibuat desain media model tiga dimensi geometri kisi kristal menggunakan aplikasi *SketchUp*. Jenis penelitian yang digunakan adalah model pengembangan produk Rowntree dengan tahap desainnya adalah tahap perencanaan, tahap pengembangan dan tahap evaluasi. Terdapat beberapa desain model tiga dimensi yang telah dikembangkan diantaranya: media model tiga dimensi kisi kristal *simple cubic*, media model tiga dimensi kisi kristal *face center*, media model tiga dimensi kisi kristal *body center*, media model tiga dimensi kisi kristal *base center*, media model tiga dimensi kisi kristal *hexagonal*, dan media model tiga dimensi bidang kisi.

*Kata kunci: Geometri kisi kristal, Tiga Dimensi, Aplikasi sketchup*

**Abstract:** Has Successfully developed design of three dimensional geometry model of crystal lattice by using SketchUp application. Kind of this research is the development of Rowntree product model with the stages are planning, the development, and evaluation. There exist some design of three dimensional model that have been developed which are three dimensional geometry model of simple cubic crystal lattice, three dimensional geometry model of body center crystal lattice, three dimensional geometry model of base center crystal lattice, three dimensional geometry model of hexagonal crystal lattice, and three dimensional geometry model of the surface crystal lattice.

*Keyword: Geometry of crystal lattice, Rowntree, SketchUp spplication*

## 1. Pendahuluan

Mata Kuliah Pendahuluan Fisika Zat Padat adalah Mata Kuliah wajib bagi peserta didik Program Studi Pendidikan Fisika dengan bobot 3 sks yang artinya bernilai kredit 3 sks dan setiap minggu disajikan 3 jam satuan perkuliahan. Adapun tujuan mata kuliah tersebut adalah peserta didik diharapkan memiliki wawasan dan menguasai pengetahuan mengenai struktur kristal, difraksi sinar-x oleh kristal, ikatan kristal, elektron bebas dalam kristal, dan teori pita energi serta dapat mengaplikasikannya sesuai dengan perkembangan sains dan teknologi (Aulia, dkk., 2016). Pendahuluan Fisika Zat Padat mempelajari struktur kristal dan ikatan atomik, geometri kisi kristal, model elektron bebas dalam logam, bahan semikonduktor, dielektrik, dan magnetik. Materi tersebut sangat penting untuk memperluas sekaligus menunjang pengetahuan dan pemahaman peserta didik akan materi fisika sekolahnya, serta menjadi bekal yang berpengaruh secara signifikan pada tingkat keprofesionalannya sebagai pendidik fisika di sekolah menengah (Parno, 2015).

Pada topik/bab struktur kristal mempelajari tentang susunan khas atom-atom dalam kristal. Struktur kristal dapat digambarkan dalam bentuk kisi, dimana setiap titik kisi akan ditempati oleh atom atau sekumpulan atom. Hubungan titik-titik kisi kristal dalam bentuk bangun ruang (*solid*) disebut geometri kisi kristal. Terdapat tujuh tipe kisi kristal yaitu *Triklinik*, *Monoklinik*, *Orthombik*, *Tetragonal*, *Kubik*, *Trigonal* dan *Heksagonal*, ketujuh tipe



kristal tersebut disebut tipe kisi tiga dimensi karena kisinya digambarkan dalam bentuk bangun ruang (*solid*). Berdasarkan hal tersebut karakteristik materi geometri kisi kristal adalah materi yang mengharuskan penjelasan menggunakan model-model tiga dimensi.

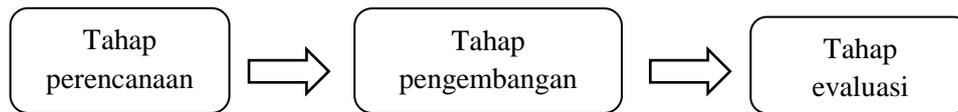
Terdapat beberapa penelitian pada Mata Kuliah Pendahuluan Fisika Zat Padat diantaranya: penelitian yang menghasilkan bahan ajar berbasis multirepresentasi pada Mata Kuliah Pendahuluan Fisika Zat Padat (Oktasari, 2015), penelitian yang menghasilkan multimedia interaktif adaptif Pendahuluan Fisika Zat Padat (Wiyono, 2012), dan penelitian yang menghasilkan multimedia interaktif berbasis gaya belajar (Wiyono, 2012). Tetapi dari ketiga penelitian tersebut hanya menghasilkan media-media pembelajaran berupa gambar-gambar dua dimensi. Sedangkan karakteristik materi struktur kristal yang menuntut pembelajaran menggunakan model-model tiga dimensi. Sehingga hasil penelitian-penelitian sebelumnya mengenai materi struktur kisi kristal dirasa masih sangat kurang dalam memenuhi tuntutan materi struktur kristal yang mengharuskan penjelasan menggunakan model-model tiga dimensi.

Media animasi menggunakan aplikasi *SketchUp* akan dibuat dalam bentuk model tiga dimensi. Media animasi menggunakan aplikasi *SketchUp* akan memudahkan pendidik dalam menjelaskan materi struktur kristal karena media animasi menggunakan aplikasi *SketchUp* akan menampilkan struktur kristal yang mudah dilihat dari berbagai sudut pandang, mudah dilihat dari berbagai sisi dan mudah dilihat dari berbagai arah. Media animasi menggunakan aplikasi *SketchUp* juga akan menampilkan struktur kristal yang dapat diputar dan digerakkan searah  $360^\circ$ , sehingga media animasi menggunakan aplikasi *SketchUp* diharapkan mampu memenuhi tuntutan dari topik materi struktur kristal. Pemilihan menggunakan aplikasi *SketchUp* dikarenakan kemudahan dalam penggunaan aplikasinya dibandingkan dengan aplikasi tiga dimensi lainnya seperti *3dsmax* dan *3D Unity* yang sulit dalam penggunaan aplikasinya. Berdasarkan hal tersebut pada penelitian ini ditampilkan hasil rancangan media animasi model tiga dimensi menggunakan aplikasi *SketchUp*.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*development research*) dengan model pengembangan media animasi yaitu model Rowntree. Model pengembangan Rowntree terdiri atas 3 tahap, yaitu tahap perencanaan, tahap pengembangan, dan tahap evaluasi (Prawiradilaga, 2008). Tahap perencanaan yaitu analisis kebutuhan dan perumusan tujuan pembelajaran. Pada tahap pengembangan, yakni tentang pengembangan topik, penyusunan draf, produksi *prototype* dari salah satu jenis produk yang akan digunakan untuk belajar.

Model Rowntree merupakan model pengembangan produk yang digunakan untuk mengembangkan salah satunya media animasi. Menurut Prawiradilaga (2008) bahwa langkah-langkah dalam pengembangan model pembelajaran adalah (1) tahap perencanaan; (2) tahap pengembangan; (3) tahap evaluasi. Model pengembangan Rowntree dapat disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Model pengembangan Rowntree

(Prawiradilaga, 2008)

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Analisis Materi Geometri Kisi Kristal

Kristal didefinisikan sebagai komposisi atom-atom zat padat yang mempunyai susunan teratur dan periodik dalam pola tiga dimensi. Keteraturan susunan tersebut terjadi karena kondisi geometris yang harus memenuhi adanya ikatan atom yang berarah dan susunan yang sangat rapat. Atom-atom bergabung membentuk padatan (*solid*), atom-atom itu mengatur dirinya sendiri dalam pola tatanan tertentu disebut kristal (Malvino, 1981). Susunan khas atom-atom dalam kristal disebut sebagai struktur kristal.

Struktur kristal terbentuk dari gabungan sel satuan yang merupakan sekumpulan atom yang tersusun secara khusus dan periodik berulang dalam tiga dimensi pada suatu kisi kristal. Kumpulan atom penyusun kristal sering juga disebut sebagai basis dan kedudukan atom-atom di dalam ruang dinyatakan oleh kisi. Ditinjau dari strukturnya, zat padat dibagi menjadi tiga yaitu *monocrystal* (kristal tunggal), *polycrystal*, dan *amorf*. Susunan khas atom-atom dalam kristal disebut struktur kristal. Struktur kristal dibangun oleh sel satuan (*unit cell*).

Sel satuan merupakan bagian terkecil dari unit struktur yang dapat menjelaskan struktur suatu kristal. Geometri kristal dalam ruang tiga dimensi yang merupakan karakteristik kristal mempunyai pola yang berbeda-beda. Suatu kristal yang terdiri dari jutaan atom dapat dinyatakan dengan ukuran, bentuk, dan susunan sel satuan yang berulang dengan pola perulangan yang menjadi ciri khas dari suatu kristal. Kristal dikelompokkan menjadi tujuh sistem kristal (hubungan sudut satu dengan sudut yang lain) dengan 14 kisi bravais (perbandingan antara sumbu-sumbu kristal). Seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Empat belas kekisi Bravais (Ohring, 1992)

Bravais	Parameters	Simple (P)	Body Center (I)	Base Centered (C)	Face Centered (F)
Triclinic	$a_1 \neq a_2 \neq a_3$ $a_{12} \neq a_{23} \neq a_{31}$				
Monoklinik	$a_1 \neq a_2 \neq a_3$ $a_{23} = a_{31} = 90^\circ$ $a_{12} \neq 90^\circ$				



Orthohombic	$a_1 \neq a_2 \neq a_3$ $a_{12} = a_{23} = a_{31} = 90^\circ$				
Tetragonal	$a_1 = a_2 \neq a_3$ $a_{12} = a_{23} = a_{31} = 90^\circ$				
Trigonal	$a_1 = a_2 = a_3$ $a_{12} = a_{23} = a_{31} < 120^\circ$				
Cubic	$a_1 = a_2 = a_3$ $a_{12} = a_{23} = a_{31} = 90^\circ$				
Hexagonal	$a_1 = a_2 \neq a_3$ $a_{12} = 120^\circ$ $a_{23} = a_{31} = 90^\circ$				

### 3.2 Analisis Kebutuhan

Struktur kristal dapat digambarkan dalam bentuk kisi, dimana setiap titik kisi akan ditempati oleh atom atau sekumpulan atom. Hubungan titik-titik kisi kristal dalam bentuk bangun ruang (*solid*) disebut geometri kisi kristal. Kisi adalah sebuah susunan titik-titik yang teratur dan periodik di dalam ruang. Sebuah kristal ideal disusun oleh satuan-satuan kristal yang identik secara berulang-ulang yang tak hingga dalam ruang. Terdapat tujuh tipe kisi kristal yaitu *Triklinik*, *Monoklinik*, *Orthombik*, *Tetragonal*, *Kubik*, *Trigonal* dan *Heksagonal*, ketujuh tipe kristal tersebut disebut tipe kisi tiga dimensi karena kisinya digambarkan dalam bentuk bangun ruang (*solid*). Adapun karakteristik yang dimiliki materi geometri kisi kristal, antara lain:

1. Tingkat kesulitannya tinggi, hal ini dapat dilihat dari sifat materi geometri kisi kristal yang bersifat abstrak
2. Bersifat visual karena geometri kisi kristal digambarkan dalam bentuk model tiga dimensi
3. Diperlukan kemampuan visual yang tinggi, karena dalam memahami materi geometri kisi kristal peserta didik harus mampu memvisualkan tipe-tipe kisi kristal dari berbagai sudut pandang, arah dan sisi.



Berdasarkan karakteristik materi geometri kisi kristal di atas, perlu pertimbangan khusus dalam memilih dan menggunakan media pembelajaran demi tercapainya tujuan pembelajaran. Dalam satu kelas, tidak semua peserta didik memiliki kemampuan visual yang baik. Karena terbatasnya media pembelajaran yang dimiliki pendidik untuk menyampaikan materi geometri kisi kristal yang tergolong sulit, pendidik tidak mungkin menjelaskan materi geometri kisi kristal menggunakan media pembelajaran berupa model dua dimensi. Dengan menggunakan media animasi menggunakan aplikasi *SketchUp* diharapkan peserta didik yang kurang kemampuan visualnya dapat terbantu dalam memahami materi geometri kisi kristal, karena media animasi menggunakan aplikasi *SketchUp* akan menampilkan tipe-tipe kisi kristal dalam bentuk model tiga dimensi.

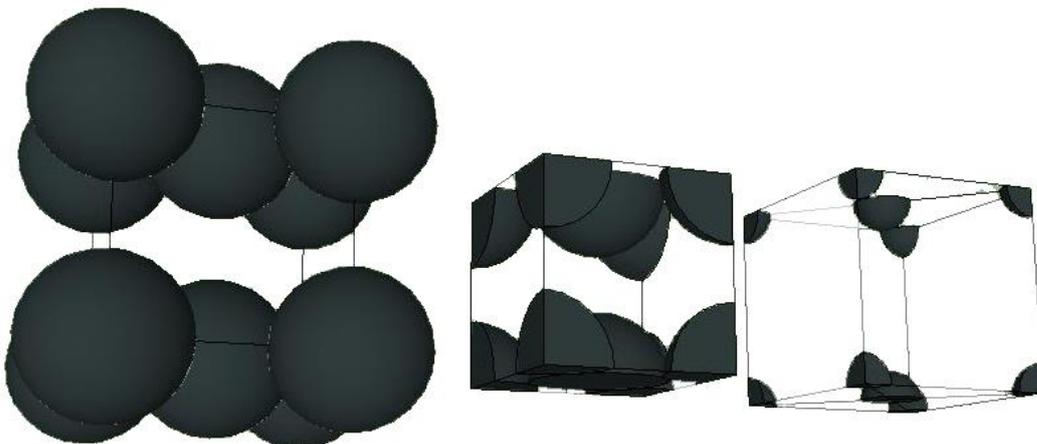
### 3.3 Rancangan Media

Pada tahap perencanaan dihasilkan beberapa model tiga dimensi yang dikembangkan diantaranya: model tiga dimensi kisi kristal *simple cubic*, model tiga dimensi kisi kristal *face center*, model tiga dimensi kisi kristal *body center*, model tiga dimensi kisi kristal *base center*, model tiga dimensi kisi kristal *hexagonal*, dan model tiga dimensi bidang kisi, seperti pada Gambar 3.

Gambar 3. Rancangan media animasi  
a. *Simple Cubic*

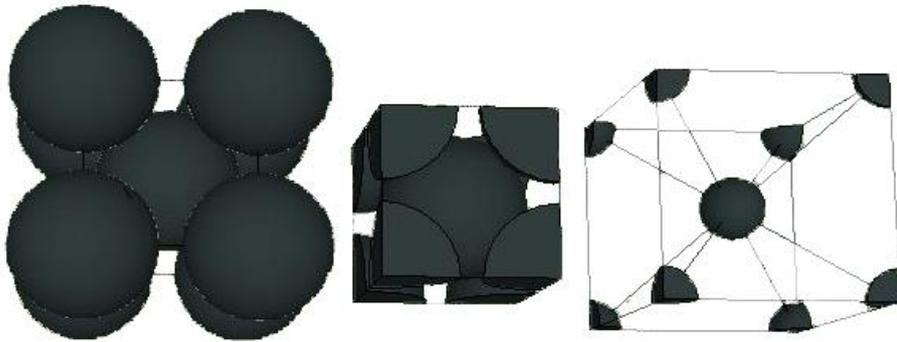


b. *Base Center*

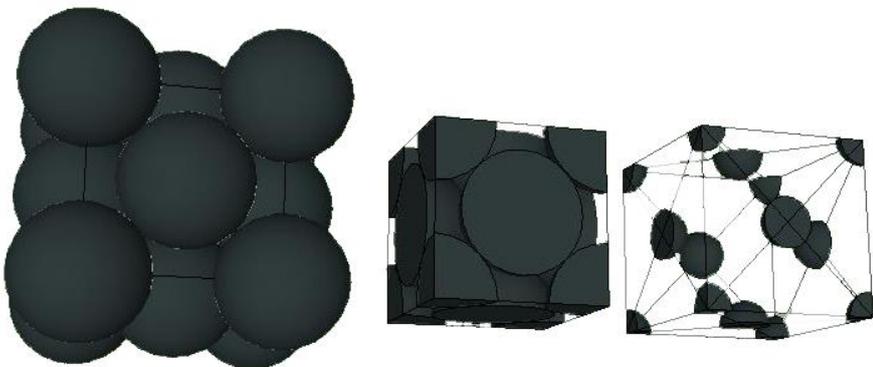




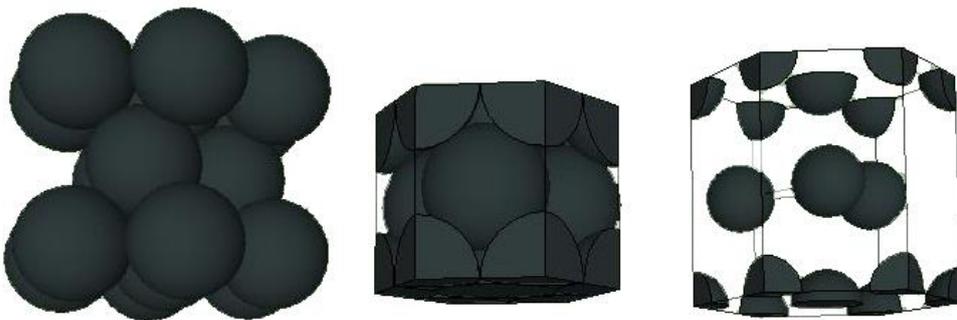
c. *Body Center*



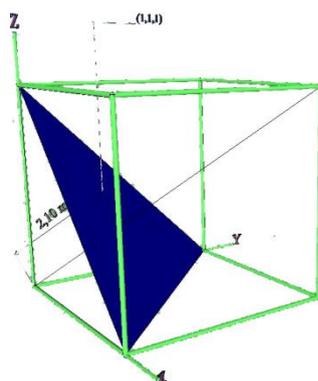
d. *Face Center*



e. *Hexagonal*



f. *Bidang Kisi*





#### 4. Simpulan

Telah berhasil dibuat desain media model tiga dimensi geometri kisi kristal menggunakan aplikasi *SketchUp*. Media model tiga dimensi yang dibuat ini dapat mudah diaplikasikan menggunakan *unit* komputer. Orientasi media model tiga dimensi menampilkan struktur kristal yang mudah dilihat dari berbagai sudut pandang, mudah dilihat dari berbagai sisi, mudah dilihat dari berbagai arah dan media model tiga dimensi menggunakan aplikasi *SketchUp* juga akan menampilkan struktur kristal yang dapat diputar serta digerakkan searah  $360^\circ$ , sehingga media model tiga dimensi geometri kisi kristal menggunakan aplikasi *SketchUp* dapat menunjang proses pembelajaran materi geometri kisi kristal.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Aulia, L., Ismet., & Zulherman. (2016). Pengembangan Instrumen Tes Berbasis Multirepresentasi Pada Mata Kuliah Pendahuluan Fisika Zat Padat. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 3(1): 1-7.
- Malvino. (1981). *Prinsip-Prinsip Elektronika*. (Alih bahasa: Hanafi Gunawan). Jakarta: Erlangga.
- Ohring, M. (1992). *The Materials Science of Thin Films*. London: Academic Press.
- Oktasari, D. (2015). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Multirepresentasi Pada Mata Kuliah Pendahuluan Fisika Zat Padat di Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Unsri. *Skripsi*. Indralaya: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
- Parno. (2015). Deskripsi Prestasi Belajar Mahasiswa Fisika Melalui Model Penemuan Terbimbing Dengan Strategi *Self-Explanation* Pada Mata Kuliah Fisika Zat Padat. *Jurnal Berkala Fisika Indonesia*. 6 (2) : 29-33.
- Prawiradilaga, D. S. (2008). *Prinsip Desain Pembelajaran (Instructional Design Principles)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Wiyono, K. (2012). Pengembangan Model Multimedia Interaktif Adaptif Pendahuluan Fisika Zat Padat (MIA-PIZA). *Forum Pendidikan Fisika*. 1(2).
- Wiyono, K. (2012). Model Multimedia Interaktif Berbasis Gaya Belajar Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Pendahuluan Fisika Zat Padat. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, (8): 74-82.