

IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN VISUOSPATIAL (3D) UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF CALON GURU BIOLOGI PADA KONSEP ANATOMI TUMBUHAN

Purwati K. Suprpto, Nuryani Y. Rustaman, Sri Redjeki, Adi Rahmat

Program Studi IPA, Sekolah Pascasarjana
Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRAK

Penelitian tentang penggunaan model visuospatial (VS) untuk meningkatkan kemampuan kognitif pada mahasiswa calon guru biologi pada mata kuliah Anatomi Tumbuhan telah dilakukan secara deskriptif. Model-VS adalah model pembelajaran yang melibatkan kemampuan tiga dimensi (3D). Penelitian dilakukan untuk mengetahui efektifitas model-VS dalam meningkatkan kemampuan kognitif mahasiswa melalui matakuliah anatomi tumbuhan. Penelitian ini dilaksanakan pada mahasiswa semester empat, tahun 2011 di Universitas Siliwangi di Tasikmalaya, Jawa Barat. Jumlah sampel pada penelitian ini adalah 108 orang yang dibagi dalam tiga kelompok, masing-masing dengan tipe Model-VS berbeda, yaitu Induktif *Play doh* (IP), Induktif-Gambar (IG) dan Deduktif-Gambar (DG). Pengukuran kemampuan kognitif C1, C2 dan C3 dilakukan secara tertulis dengan menggunakan 32 item soal, sedangkan kemampuan menganalisis (C4) dan kemampuan berkreasi diukur dengan menggunakan item test berupa gambar 2D dan 3D secara terpisah. Kemampuan mengevaluasi (C5) diukur melalui pengamatan pada saat presentasi mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Model-VS dapat mengembangkan kemampuan kognitif mahasiswa. Model-VS dengan perlakuan Induktif-Gambar (IG) dapat mengembangkan pemahaman (C2) mahasiswa pada materi jaringan tumbuhan, sedangkan perlakuan Deduktif-Gambar (DG) mampu mengembangkan kemampuan mengaplikasikannya (C3). Ketiga tipe Model-VS tidak dapat mengembangkan kemampuan analisis (C4) dengan baik melalui pengamatan mikroskopis. Akan tetapi, dalam Induktif-*Play doh* kemampuan mengingat (C1), mengevaluasi (C5) dan kreasi (C6) gambar 3D berkembang sangat baik.

Kata kunci: model pembelajaran visuospatial, kemampuan kognitif mahasiswa, anatomi tumbuhan.

ABSTRACT

The study on the implementation of visuospatial teaching models (VS-Model) for the enhancement of cognitive ability of prospective teacher on plant anatomy concept has been done descriptively. VS-model is a model of learning to involve the ability of three-dimensional (3D). The study aimed to determine the effectiveness of VS-Model on improving cognitive ability of prospective biology teacher on plant anatomy concept. Participants of the study were 108 fourth semester biology education students attending Plant Anatomy Course in academic year of 2011 of Siliwangi University of Tasikmalaya, West Java. All participants were divided into three different class. Each class implemented three different type of VS-Model, e.g. Inductive Play doh (IP), Inductive Images (IG), and Deductive Images (DG). Cognitive abilities of C1, C2 and C3 were measured by a written test consisted of 32 item tests and the analyzing ability (C4) and creating ability (C6) were measured using 2D images and 3D images item tests respectively. To measure the evaluating ability (C5) of student it was conducted using observation method through student presentation. The results showed that the VS-Model can improve the cognitive abilities of students. VS-Model with Inductive-Images (IG) could improve student understanding (C2) on plant anatomy, whereas Deductive-Images (DG) was able to develop student ability to apply (C3) the concept of plant anatomy in a new learning object. All the three types of VS-Models could not well develop the analyzing (C4) ability of student through microscopic observation. In Inductive-Play doh (IP), however the ability of student to remember (C1), to evaluate (C5) and to create (C6) 3D images was very well developed.

Key words: visuospatial teaching models, student cognitive ability, plant anatomy.

PENDAHULUAN

Matakuliah Anatomi Tumbuhan merupakan materi Biologi Dasar, yang mendasari bagaimana seseorang memahami

proses fisiologis tumbuhan untuk tumbuh dan berkembang. Sebagian materi dasar ini telah dipelajari sejak SD hingga SMA, demikian pula di perguruan tinggi, sebagian materi anatomi tumbuhan juga masuk dalam mata

kuliah Biologi Umum di semester pertama. Meskipun demikian hasil tes pra penelitian tentang jaringan tumbuhan masih kurang baik terhadap mahasiswa semester dua, kurang dari 50% mahasiswa dapat menjawab dengan benar.

Memahami materi Anatomi Tumbuhan, khususnya mempelajari tentang struktur dan fungsi jaringan tumbuhan tidaklah mudah, karena ukurannya mikroskopis maka struktur sel-sel dan jaringan tumbuhan tidak dapat diamati secara langsung, akan tetapi pengamatannya dilakukan dengan mikroskop. Biasanya dalam mempelajari struktur jaringan tumbuhan, mahasiswa hanya mengamati gambar irisan melintang dan membujur sebagian organ atau jaringan tumbuhan kemudian mahasiswa menghafalkan saja bentuk dan letak sel atau jaringan tumbuhan yang dimaksud, tanpa mempertimbangkan bentuk tiga dimensi (3D), padahal sebenarnya struktur tumbuhan berbentuk 3D. Tanpa mempertimbangkan bentuk 3D mahasiswa tidak dapat mengimajinasikan bentuk dan fungsi sel dan jaringan tumbuhan secara utuh serta kurang memahami hubungan antara satu sel dengan sel lainnya dalam tumbuhan. Beberapa dosen telah mempertimbangkan bentuk 3D, tetapi umumnya dengan cara langsung menunjukkan gambar 3D organ tumbuhan, tanpa melibatkan mahasiswa untuk mengkonstruksi sendiri bentuk 3D struktur jaringan tumbuhan. Cara seperti di atas tidak dapat merangsang mahasiswa berpikir untuk merepresentasikan imajinasi 3Dnya, dan akhirnya mahasiswa hanya menghafal saja tanpa memahami struktur jaringan tumbuhan yang sebenarnya. Agar supaya mahasiswa memahami tentang struktur dan fungsi tumbuhan secara utuh, maka dibuat model pembelajaran visuospatial (VS) yaitu kegiatan pembelajaran yang mempertimbangkan bentuk 3D atau dimensi ruang atau tilikan ruang.

Visuospatial (VS) merupakan gabungan dari kata visual-spasial merupakan kemampuan dasar yang dimiliki manusia, kemampuan tersebut sebagai salah satu kemampuan untuk memperoleh pengetahuan (Tversky, 2004). Kemampuan representasi visuospatial adalah kemampuan seseorang untuk memahami dan mengerti konsep

melalui representasi visual yang berhubungan dengan spasial dalam belajar dan melakukan tugas (Bertel, *et al.*, 2006). Blato-Vallee *et al.* (2007), menggunakan representasi visospasial untuk pemecahan masalah dalam matematika.

Kegiatan visuospatial dalam penelitian ini adalah kegiatan merancang, mengimajinasi dan mengkonstruksi 2D menjadi 3D. Merancang adalah suatu proses kognitif, merancang 3D termasuk dalam kegiatan visuospatial yang melibatkan pemikiran, sketsa, dan pemodelan. Menurut Bertel *et al.* (2006) kegiatan visuospatial merupakan kegiatan merancang, pemecahan masalah dan desain produk. Ketiga kegiatan tersebut merupakan proses kognitif. Pada taksonomi Bloom yang direvisi, domain kognitif terdiri atas dimensi pengetahuan kognitif dan dimensi proses kognitif (Anderson & Krathwohl, 2001). Dimensi proses kognitif, dibagi menjadi enam kategori proses kognitif, yaitu mengingat (*remember*) C1, memahami (*understand*) C2, menerapkan (*apply*) C3, menganalisis (*analyze*) C4, mengevaluasi (*evaluate*) C5, dan mencipta (*create*) C6.

Pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran ini adalah deduktif dan induktif. Pendekatan deduktif telah sering digunakan dalam perkuliahan sehari-hari. Menurut Trochim (2006) pendekatan deduktif adalah pendekatan *top down*, kegiatan pembelajarannya adalah membuat observasi berdasarkan teori yang telah ada, mulai dari yang umum menuju pengamatan khusus, sebaliknya pendekatan induktif adalah pendekatan *bottom up*, observasi yang dilakukan mulai dari pengamatan khusus, mendeteksi pola dan keteraturan, kemudian merumuskan hipotesis dan dapat mengeksplorasi dan akhirnya bisa mengembangkan kesimpulan umum dan teori. Kedua pendekatan ini tampak menarik untuk dicobakan untuk mengetahui pendekatan yang sesuai untuk model-VS dalam merancang dan mengkonstruksi bentuk 3D sel atau jaringan tumbuhan.

METODE

Metoda penelitian yang digunakan adalah metoda diskriptif. Materi yang di

bahas dalam penelitian ini adalah struktur jaringan tumbuhan, yaitu jaringan parenkim dan jaringan epidermis, sedangkan pendekatan pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini adalah pendekatan deduktif dan induktif. Subyek penelitian adalah mahasiswa calon guru Biologi, semester empat di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Siliwangi, Tasikmalaya. Sampel penelitian berjumlah 108 mahasiswa yang dipilah menjadi tiga kelompok perlakuan, tiga jenis perlakuan tersebut, adalah sebagai berikut :

1. IP (Induktif-Play doh), dimulai dengan praktikum terlebih dahulu, membuat 3D playdoh setelah pengamatan mikroskopis, kemudian diikuti dengan perkuliahan.
2. Perlakuan IG (Induktif-Gambar), dimulai dengan praktikum, membuat gambar konstruksi 3D setelah pengamatan mikroskopis, 3D play doh dibuat diluar jam praktikum, kemudian diikuti dengan perkuliahan.
3. Perlakuan DG (Deduktif-Gambar), dimulai dengan perkuliahan terlebih dahulu, kemudian praktikum, membuat gambar konstruksi 3D setelah pengamatan mikroskopis.

Dalam proses pembelajaran terbagi dalam dua kali pertemuan, untuk kuliah masing-masing 100 menit dan praktikum, masing-masing 150 menit. Adapun kegiatan pembelajaran dalam perkuliahan adalah :

1. Tugas membuat peta konsep dan presentasi dan diskusi di kelas
2. Mahasiswa merancang dan membuat gambar 3D, kemudian presentasi dan diskusi.

Sedangkan kegiatan praktikum yang dilakukan mahasiswa dalam kelompok belajar adalah sebagai berikut :

1. Mengamati tumbuhan yang digunakan sebagai obyek pengamatan.
2. Membuat preparat segar, sayatan melintang dan membujur
3. Pengamatan mikroskopis, mengenali obyek, pola, yaitu bentuk dan ciri-ciri sel/jaringan serta letak sel/jaringan yang diteliti

4. Membuat dan menganalisis gambar 2D, merancang bentuk 3D, dalam bentuk gambar maupun kongkrit menggunakan *play doh*
5. Presentasi dan diskusi kelas

Pengumpulan data kemampuan kognitif dilakukan dengan beberapa cara. Tes tertulis digunakan untuk mengukur kemampuan mengingat (C1), memahami (C2) dan mengaplikasikan (C3) terdiri atas 32 item soal. Kemampuan menganalisis (C4) dinilai dari gambar 2D hasil pengamatan mikroskopis dan kemampuan mengevaluasi (C5) diperoleh dari hasil diskusi dan presentasi, sedangkan kemampuan mencipta atau berkreasi (C6) diukur dari gambar-3D dan 3D-*play doh* yang dibuat mahasiswa. Penilaian gambar dan 3D-*play doh* dilakukan dengan menggunakan lembar penilaian berdasarkan Starko (2005) dan Tabrani (2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

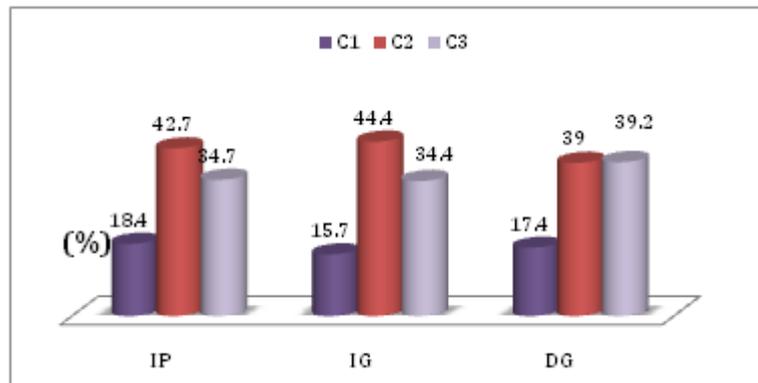
1. Kemampuan mengingat (C1), memahami (C2) dan mengapikasi (C3)

Test penguasaan konsep dibuat berdasarkan taksonomi Bloom yang direvisi, terdiri atas 32 soal dengan rincian 8 (25%) soal mengukur kemampuan mengingat (C1), 11 (34%) soal mengukur pemahaman (C2) dan 13 (41%) soal mengukur kemampuan aplikasi (C3). Dari hasil tes penguasaan konsep dapat diketahui hasil ranah C1 lebih rendah daripada hasil C2 dan C3 (Gb 1). Hal ini menunjukkan bahwa model-VS dapat mengembangkan kemampuan kognitif ranah C2 dan C3.

Pada ranah C1, kelompok IP cenderung memperoleh prosentase menjawab ranah C1 lebih tinggi (18.4%) dari pada kelompok IG (15.7%) dan DG (17.4%). Model-VS yang menggunakan pendekatan induktif dan merancang konstruksi 3D-*play doh* membuat kelompok ini mampu lebih baik menjawab pertanyaan C1 dibanding dengan kelompok IG dan DG. Meskipun demikian, IP juga memiliki nilai ranah C2 (42.7%) dan C3 (34.7%) yang cukup baik.

Ranah C2 tampak lebih baik pada kelompok IG (44.4%) dibandingkan kelompok IP (42.7%) dan DG (39%). Model-VS, menggunakan pendekatan induktif, dengan merancang dan mengkonstruksi gambar-3D lebih dulu dapat merangsang kemampuan pemahaman (C2) lebih baik dari kelompok lainnya. Merancang gambar-3D

adalah proses imajinasi, yang merupakan proses belajar, berpikir dan berkreasi. Kelompok IG adalah perlakuan dengan pendekatan induktif yang mengalami proses belajar yang lebih kompleks daripada perlakuan lainnya, ternyata dapat mengembangkan kemampuan ranah pemahaman (C2) yang lebih baik.



Gambar 1. Hasil pemetaan kemampuan kognitif (C1, C2 dan C3) dari hasil tes penguasaan konsep dalam (%)

Ranah C3 pada DG (39.2%) memperoleh nilai cenderung lebih tinggi dibanding dengan kelompok IP (34.7%) dan IG (34.4%). Model-VS dengan pendekatan deduktif ini dapat merangsang kemampuan mengaplikasi lebih baik dibanding kelompok lainnya. Pendekatan deduktif ini dalam prosesnya mahasiswa belajar dari yang umum menuju yang khusus, yaitu kelompok yang melakukan observasi setelah mendapat perkuliahan. Pendekatan ini ternyata dapat merangsang kemampuan aplikasi (C3) lebih baik dibanding perlakuan lainnya.

2. Kemampuan Menganalisis (C4)

Menurut Lazear (2004), kegiatan analisis adalah kegiatan menganalisis gambar 2D, menemukan pola, ciri-ciri dan bentuk kemudian menggambarkannya dalam bentuk 2D. Hal ini sesuai dengan Anderson & Krathwohl (2001), yang menyebutkan bahwa kemampuan ranah analisis (C4) adalah kemampuan melakukan deferensiasi (membedakan, menemukan ciri-ciri), organisasi (menemukan, mengintegrasikan penataan) dan atributing (melakukan

dekonstruksi). Oleh karena hasil gambar 2D menggambarkan kemampuan mahasiswa menganalisis pengamatan mikroskopisnya dan mengkonstruksikan dalam bentuk gambar 2D.

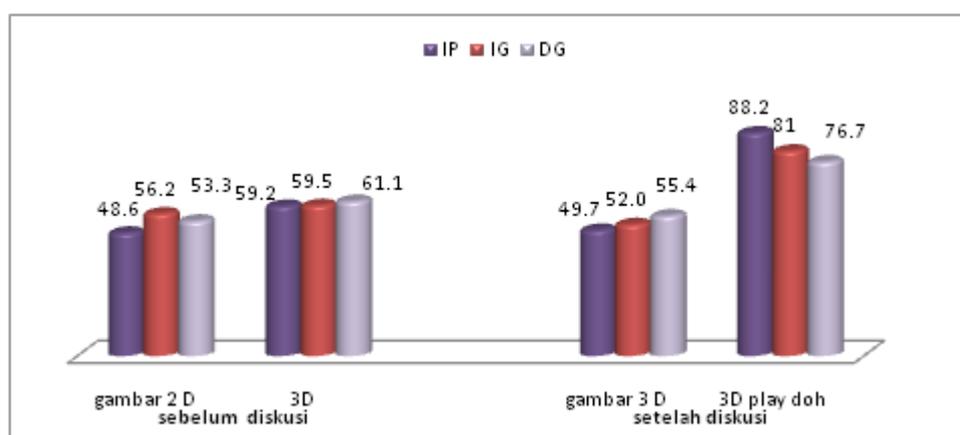
Mempelajari struktur jaringan tumbuhan dengan model-VS, mahasiswa mengalami kesulitan dalam menganalisis bentuk sel atau jaringan tumbuhan dalam bentuk gambar 2D pada sayatan yang berbeda. Hal ini ditunjukkan dengan hasil rata-rata gambar 2D mahasiswa yang diteliti dalam kategori rendah (48.6) sampai sedang (56.2) (Gb 2). Gambar 2D yang dibuat adalah sayatan melintang dan membujur jaringan tumbuhan, tampak bahwa sebagian besar mahasiswa belum mengenali ciri-ciri, bentuk sel atau jaringan tumbuhan dan belum dapat mengenali pola sel atau jaringan tumbuhan. Sulitnya membuat preparat dengan sayatan tipis, menjadi kendala bagi mahasiswa sehingga mahasiswa kurang mampu menganalisis obyek yang diteliti. Perlu pembimbing untuk dapat membantu menemukan objek dan waktu untuk mengembangkan ide-ide.

3. Kemampuan Mengevaluasi (C5)

Kemampuan mengevaluasi (C5) adalah kemampuan menyampaikan pendapat berdasarkan kriteria atau standar tertentu, terdiri atas kemampuan *Checking* dan *Critiquing* yaitu kemampuan mendeteksi ketidakkonsistenan atau pemikiran yang keliru dalam proses atau produk; serta mendeteksi ketidakkonsistenan antara suatu produk dengan kriteria eksternal (Anderson & Krathwohl, 2001).

Berdasarkan hasil observasi/pengamatan ketika presentasi gambar 2D dan 3D pada

kelompok IG dan DG, kemampuan mahasiswa untuk membuat gambar masih rendah. Gambar yang ditampilkan kurang dapat dimengerti oleh mahasiswa, sehingga mahasiswa tidak dapat mengevaluasi gambar dengan baik, bahkan diduga menimbulkan kebingungan. Hal ini tampak dari nilai rata-rata gambar 3D (Gb. 2) setelah diskusi lebih rendah dari pada sebelum diskusi. Meskipun demikian bukan berarti mahasiswa tidak memahami bentuk 3D, karena mahasiswa pada kelompok IG dan DG dapat merepresentasikan bentuk 3D jaringan tanaman *3D-play doh* (Gb 2).



Gambar 2. Hasil gambar 2D dan 3D sebelum diskusi serta hasil konstruksi gambar-3D dan 3D-play doh setelah diskusi

Kemampuan evaluasi kelompok yang menggunakan *play doh* pada kelompok IP tampak lebih baik. Bentuk 3D kongkrit yang dibuat mahasiswa dan dipresentasikan telah memudahkan mahasiswa untuk merepresentasikan imajinasinya, mahasiswa lebih mampu untuk mengekspresikan hasil analisisnya untuk mengevaluasi hasil pekerjaan sendiri atau orang lain.

4. Kemampuan Mencipta (C6)

Kemampuan mencipta atau berkreasi ditunjukkan dengan kemampuan mengkonstruksi gambar-3D dan *3D-play doh*. Secara umum mahasiswa dapat merepresentasikan imajinasinya dari 2D menjadi 3D, tetapi tampaknya mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam merepresentasikan struktur 3D dalam bentuk gambar. Mahasiswa membutuhkan waktu

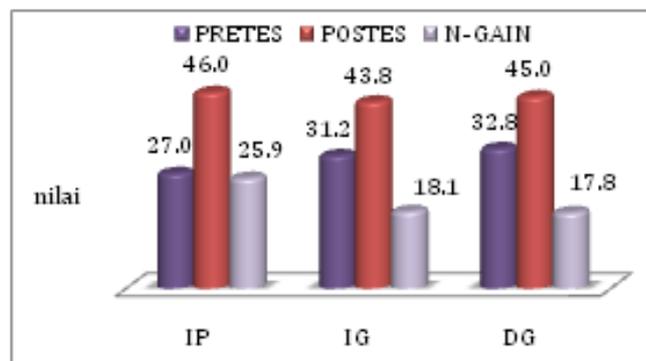
yang lama untuk dapat merepresentasikan gambar 2D menjadi 3D. Mahasiswa pada kelompok DG dapat menunjukkan gambar 3D lebih baik dibandingkan kelompok IP dan IG, karena pada perlakuan DG dilakukan pemberian teori terlebih dahulu, sehingga kelompok ini mampu membuat gambar 3D dengan lebih baik. Kelompok IP tampak tidak mampu mengkreasikan gambar 3D, perlakuan IP dengan membuat *3D-play doh* terlebih dahulu setelah pengamatan mikroskopis pada saat praktikum, tidak merangsang mahasiswa untuk membuat gambar-3D dengan baik. Secara keseluruhan untuk mendapatkan gambar 3D lebih baik pada model-VS ini, perlu dilakukan pembiasaan dalam mengkonstruksi 3D dalam bentuk gambar, karena sebagian besar mahasiswa tidak dapat menggambar dengan baik. Stienke *et al* (2003), menemukan bahwa mahasiswa biologi yang memiliki kemampuan visuospatial

rendah membutuhkan waktu yang lebih banyak mempelajari materi yang menggunakan 3D.

Meskipun hasil kreasi 3D dalam bentuk gambar masih kurang memuaskan, akan tetapi hasil kreasi bentuk 3D menggunakan *play doh* sangat memuaskan (Gb. 2). Dari ketiga perlakuan menunjukkan mahasiswa mampu merepresentasikan 3D dalam bentuk *play doh* dengan baik, dilihat dari hasil rata-rata nilai 3D *play doh* lebih baik daripada 3D gambar (Gb. 2). Kelompok IP dapat mengkreasi 3D *play doh* dengan baik.

Pembelajaran Model-Vs dapat meningkatkan kemampuan kognitif. Sorby,

(2009) menemukan bahwa latihan spasial pada mahasiswa dapat meningkatkan kemampuan spasial serta kemampuan pemecahan masalah. Secara keseluruhan dilihat dari hasil N-Gain, model-VS mampu meningkatkan penguasaan konsep tentang struktur jaringan, pada perlakuan (IP) cenderung memiliki hasil penguasaan konsep yang lebih baik. Meskipun hasil gambar 2D dan 3D pada IP relatif rendah, akan tetapi dalam proses pembelajaran dilakukan pembuatan 3D *play doh* lebih dulu, cenderung mampu meningkatkan penguasaan konsep lebih baik, hal ini tampak dari hasil N-Gain IP (27) lebih baik dari kelompok perlakuan lainnya .



Gambar 3. Hasil test (pre tes dan pos tes) serta N-Gain

KESIMPULAN

1. Model-VS mampu mengembangkan kemampuan pemahaman (C2), khususnya pada kelompok Induktif –Gambar (IG)
2. Model-VS dengan pendekatan Deduktif-Gambar (DG), dapat mengembangkan kemampuan mengaplikasi (C3) lebih baik.
3. Mahasiswa mengevaluasi (C5) bentuk 3D sel atau struktur jaringan tumbuhan dalam bentuk kongkrit dengan *play doh* (IP) lebih baik.
4. Hasil kreasi mahasiswa (C6) dalam bentuk kongkrit dengan *play doh* lebih baik dibandingkan dengan bentuk gambar-3D
5. Pendekatan induktif dengan membuat 3D-*play doh* terlebih dahulu dapat meningkatkan penguasaan konsep lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson & Krathwohl, (2001), A. *Taxonomy for Learning, Teaching and Assesing, Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*, a adalah Bridged Ed, New York : Longman
- Bertel,S., Jupp, J., and Barkowsky, T., Bilda, Z., (2006), Constructing and understanding Visuo-Spatial Representations in Design Thinking, *A Design Computing and Cognition Workshop*, vsdesign'06 Position Paper.
- Blatto-Vallee, G., et al (2007), Visual-Spatial Representation in Mathematical Problem Solving by Deaf and Hearing Students, *Journal of Deaf Studies and Deaf Education* 12:4, pp 432-448

- Lazear, D., (2004), Higher Order Thinking: *The Multiple Intellegences Way*, Chicago: Zephyr Press.
- Ramadas, J. (2009). Visual and spatial modes in science learning. *International Journal of Science Education, Vol 31(3), Special Issue on "Visual and Spatial Modes in Science Learning"*. pp. 301-318.
- Sorby, S.A, (2009), Educational Research in Developing 3-D Spatial Skill for Engineering Student., *International Journal of Science Education, 3 (3)* 459 -480
- Starko, A.J., (2005), creativity in the classroom : school of curious delight, 3rd ed, New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Pub.
- Stienke, Huuk and Floto (2003), The Use of High Quality 3D Animations and Videos in Hypermedia Systems by Learners with different Cognitive Abilities, *Proceedings of E-Learn 2003* - PP. 1193 – 1196
- Tabrani, P, (2000), *Proses Kreasi, Apresiasi Belajar*, Bandung: Penerbit ITB.
- Tabrani, P,(2009), *Bahasa Rupa* , Cetakan ke 2, Bandung: Penerbit Kelir.
- Trochim, W.M.K., (2006), The Research Methods Knowledge Base, 3rd ed, www.socialresearchmethods.net/kb/dedind.php
- Tversky, B. (2004), *The Cambridge Handbook Of Thinking And Reasoning*, [http://wexler.free.fr/library/files/tversky%20\(2004\)%20visuospatial%20reasoning.pdf](http://wexler.free.fr/library/files/tversky%20(2004)%20visuospatial%20reasoning.pdf)