Bioedusiana
Volume 01, nomor 01, September 2016
ISSN 2477-5193

Implementasi Model Pembelajaran Visuospatial (3D) untuk Mengembangkan Kemampuan Kognitif Calon Guru Biologi pada Konsep Anatomi Tumbuhan

(Implementation of Visuospatial (3D) Teaching Models to Develop Cognitive Ability of Prospective Biology Teacher on Plant Anatomy Concept)

Purwati K Suprapto
Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Siliwangi
Jl. Siliwangi no: 24 Tasikmalaya -Jawa Barat, Email: purwatik1@gmail.com

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 Playdoch (IP), Inductive Images (IG), and Deductive Images (DG). Measurement of cognitive abilities C1, C2 and C3 was done by a written test, 32 items, the ability of analize (C4) used the assessment of 2D images, the ability of evaluate (C5) was done by observation of students' ability to evaluate students during a presentation in class and ability of create (C6) measured from the assessment of 3D images and 3D play doh.The results showed that the VS-model can improve the cognitive abilities of students. VS model with Inductive -Picture (IG) can improve understand (C2), whereas Deductive-Picture (DG) was able to develop the ability apply (C3). All three treatments could not be analyzed (C4) microscopic observation well. However, the ability to remember (C1), evaluate (C5) and create (C6) of 3D was very well developed in Inductive-Play doh (IP).

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

Abstrak

Penelitian tentang penggunaan model visuospatial (VS) untuk meningkatkan kemampuan kognitif pada mahasiswa calon guru biologi pada mata kuliah Anatomi Tumbuhan telah dilakukan secara diskriptif. 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. Jumlah sampel pada penelitian ini adalah 108 orang yang dibagi dalam tiga kelompok perlakuan yaitu Induktif *Play doh* (IP), Induktif-Gambar (IG) dan Deduktif-Gambar (DG). Pengukuran kemampuan kognitif C1, C2 dan C3 dilakukan dengan tertulis, 32 item, kemampuan menganalisis (C4) dilakukan dengan penilaian gambar 2D, kemampuan mengevaluasi (C5) dilakukan dengan pengamatan kemampuan mahasiswa mengevaluasi pada saat presentasi mahasiswa di kelas dan kemampuan mengkreasi (C6) diukur dari penilaian gambar 3D dan 3D *play doh*. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa model VS dapat mengembangkan kemampuan kognitif mahasiswa. Model VS dengan perlakuan Induktif-Gambar (IG) dapat mengembangkan kemampuan pemahaman (C2), sedangkan perlakuan Deduktif-Gambar (DG) mampu mengembangkan kemampuan mengaplikasi (C3). Ketiga perlakuan tidak dapat menganalisis (C4) hasil pengamatan mikroskopisnya dengan baik. Akan tetapi kemampuan mengingat (C1), mengevaluasi (C5) dan mengkreasi (C6) 3D berkembang sangat baik pada perlakuan Induktif-*Play doh* (IP).

Kata kunci : Model Pembelajaran Visuospasial, Kemampuan Kognitif Mahasiswa, Anatomi Tumbuhan.

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 stuktur 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 memamhami tentang

struktur dan fungsi tumbuhan secara utuh, maka dibuat model pembelajaran visuospasial (VS) yaitu kegiatan pembelajaran yang mempertimbangkan bentuk 3D atau dimensi ruang atau tilikan ruang.

Visuospasial (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 visuospasial dalam peneltian ini adalah kegiatan merancang, mengimajinasi dan mengkonstruksi 2D menjadi 3D. Merancang adalah suatu proses kognitif, merancang 3D termasuk dalam kegiatan visuospasial yang melibatkan pemikiran, sketsa, dan pemodelan. Menurut Bertel et al. (2006) kegiatan visuspasial merupakan kegiatan merancang, pemecahan masalah dan desain produk. Dari 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 (*analize*) 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 *buttom 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.

Metoda Penelitian

Metoda penelitian yang digunakan adalah metoda *Quasi experiment*. 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 tes kognitif dilakukan beberapa cara, yaitu tes tertulis, untuk C1, C2 dan C3, kemampuan menganalisis (C4) dilihat dari nilai hasil gambar 2D hasil pengamatan mikroskopis (C4) dan kemampuan evaluasi (C5) berasal dari hasil diskusi dan evaluasi saat praktikum serta hasil kreasi (C6) mahasiswa berupa gambar 3D dan 3D *play doh*. Penilaian gambar dan 3D *play doh* dibuat lembar penilaian berdasarkan Starko (2005) dan Tabrani (2009).

Hasil Penelitian Dan Pembahasan

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

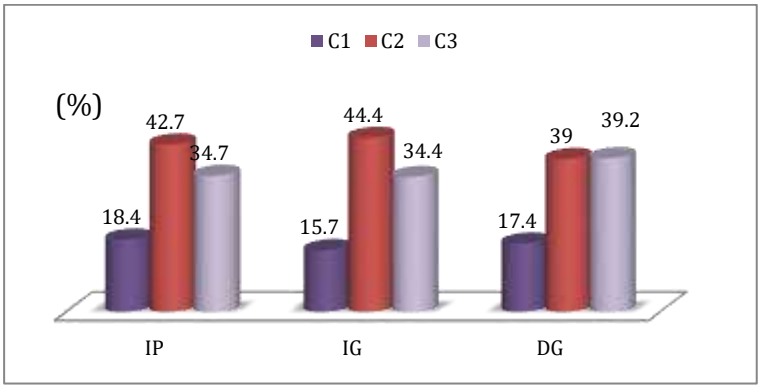
Test penguasaan konsep dibuat berdasarkan taksonomi Bloom yang direvisi, terdiri atas 32 soal dengan rincian 8 (25%) soal mengukur kemampuan mengingat (C1), 11 (34%) soal mengukur pemahaman (C2) dan 13 (41%) soal mengukur kemampuan aplikasi (C3). Dari hasil tes penguasaan konsep dapat diketahui hasil ranah C1 lebih rendah daripada hasil C2 dan C3 (Gambar 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%) daripada kelompok IG (15.7%) dan DG (17.4%), model VS yang menggunakan pendekatan induktif dan merancang konstruksi 3D dengan *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%) cukup baik.

Ranah C2 lebih baik dijawab pada kelompok perlakuan 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. Menggunakan model VS ini tidak hanya mengembangkan kemampuan kognitif C1 (mengingat), akan tetapi kemampuan C2 yaitu kemampuan pemahaman konsep.

Sedangkan 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.



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

2. Kemampuan Menganalisis (C4)

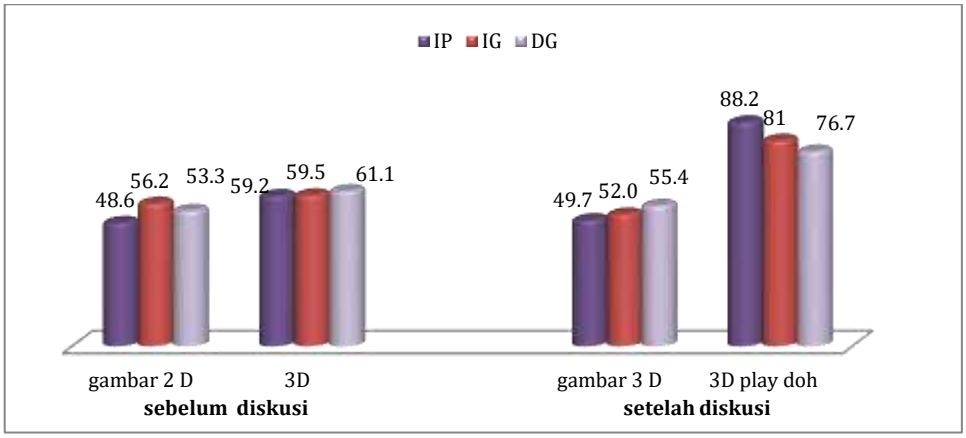
Menurut Lazear (2004), kegiatan analisis adalah kegiatan menganalisis gambar 2D, menemukan pola, ciri-ciri dan bentuk kemudian menggambarkannya dalam bentuk 2D. Hal ini sesuai dengan Anderson & Krathwohl (2001), yang menyebutkan bahwa kemampuan ranah analisis (C4) adalah kemampuan melakukan, deferensiasi (membedakan, memnemukan 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) (Gambar 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) pada penelitian ini dilaksanakan pada saat persentasi dan diskusi. Kemampuan mahasiswa untuk membuat gambar 2D dan gambar 3D rendah (Tabel 2), mempengaruhi kegiatan evaluasi. Diskusi dan evaluasi pada kelompok perlakuan IG dan DG melalui gambar 2D dan 3D berjalan kurang baik, karena gambar yang ditampilkan untuk dipresentasikan kurang dimengerti oleh mahasiswa. Mahasiswa tidak dapat mengevaluasi gambar dengan baik, bahkan diduga menimbulkan kebingungan, hal ini tampak dari hasil rata-rata gambar 3D setelah diskusi lebih rendah daripada sebelum diskusi. Gambar 3D yang dibuat oleh mahasiswa kurang dimengerti oleh temannya, kemampuan menggambar 3D mahasiswa sebagian besar masih rendah, sehingga diskusi kurang memberikan masukan yang berarti. Meskipun demikian bukan berarti mahasiswa tidak memahami bentuk 3D, karena mahasiswa pada IG dan DG dapat merepresentasikan lebih baik melalui 3D *play doh* (Gambar 2).



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

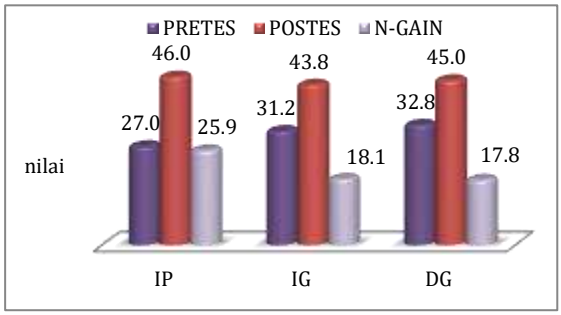
Diskusi dan evaluasi menggunakan *play doh* pada kelompok IP tampak lebih baik. Bentuk 3D kongkrit yang dibuat mahasiswa dan dipresentasikan telah memudahkan mahasiswa untuk merepresentasikan imaginasinya, mahasiswa lebih mampu untuk mengekspresikan hasil analisisnya untuk mengevaluasi hasil pekerjaan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

khususnya pada IP. Kegiatan diskusi dan evaluasi sangat membantu meluruskan pendapat yang kurang benar. Tabrani (2000) menyatakan bahwa bentuk kongkrit dapat memudahkan seseorang untuk memahami pengetahuan. Kemampuan ini merupakan integrasi antara verbal dan visual untuk dapat mengkomunikasikan gagasan. Fenomena dapat dibuat dengan gambar dan pengalaman laboratorium merupakan pengalaman yang memainkan peran kunci dalam argumentasi ilmiah (Ramadas, 2009).

4. Kemampuan Mengkreasi (C6)

Kemampuan mengkreasi ditunjukkan dengan kemampuan mengkonstruksi gambar 3D dan 3D *play doh*. Mahasiswa dapat merepresentasikan imajinasinya dari 2D menjadi 3D, akan tetapi tampak mahasiswa sulit merepresentasikan 3D dalam bentuk gambar, membutuhkan waktu yang lama untuk dapat merepresentasikan gambar 2D menjadi 3D. Hasil rata-rata gambar 3D juga tampak dalam kategori kurang (49.7 pada IG) sampai sedang (55.4 pada DG). Pada kelompok DG, pendekatan deduktif menunjukkan kemampuan gambar 3D lebih baik. Pemberian teori terlebih dahulu pada DG, membuat kelompok lebih mampu membuat gambar 3D dengan lebih baik. Kelompok IP tampak tidak mampu mengkreasikan gambar 3D, perlakuan membuat 3D *play doh* terlebih dahulu, 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, Huuk and Floto (2003), menemukan bahwa mahasiswa biologi yang memiliki kemampuan 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 (Gambar 2). Dari ketiga perlakuan menunjukkan mahasiswa tampak mampu merepresentasikan 3D dalam bentuk *play doh* dengan baik, dilihat dari hasil rata- rata nilai 3D *play doh* lebih baik daripada 3D gambar (Gambar 2). Kelompok IP dapat mengkreasi 3D *play doh* dengan baik.



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

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, perlakuan (IP) cenderung memiliki hasil 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 .

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 kongkret dengan *play doh* lebih baik dibandingkan dengan bentuk gambar 3D
5. Pendekatan induktif dengan membuat 3D *play doh* terlebih dahulu dapat meningkatkan penguasaan konsep terbaik.

Daftar Pustaka

Anderson & Krathwohl, (2001), *A. Taxonomy for Learning, Teaching and Assesing, Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives,* a 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