

PENGEMBANGAN KONTEN MATERI LISTRIK MAGNET ADAPTIF UNTUK CALON GURU

Lukman Hakim¹, Parlindungan Sinaga², Agus Setiawan³

¹Prodi Pendidikan Fisika, Universitas PGRI Palembang, Palembang, Indonesia

²Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

³Departemen Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

* Email : lukmanhakim1976@gmail.com

ABSTRAK

Pengembangan konten adaptif bertujuan agar setiap peserta mendapat materi sesuai dengan tingkat pengetahuan masing-masing. Berdasarkan kenyataan bahwa tingkat pengetahuan berhubungan dengan tingkat kesulitan materi. Hal ini dapat ditunjukkan dengan hasil tes peserta. Peserta dengan tingkat pengetahuan lebih tinggi dapat menyelesaikan persoalan yang lebih sulit yang ditunjukkan dengan hasil tes yang lebih baik. Hasil pengembangan dinilai oleh pakar dan guru untuk mengetahui tanggapan ahli dan guru terhadap materi yang dikembangkan. Hasil penilaian ahli dan guru menunjukkan bahwa materi adaptif yang dikembangkan baik sedangkan kualitas materi yang dikembangkan dinilai dari uji ide pokok. Hasil uji ide pokok menunjukkan bahwa tingkat keterpahaman siswa tinggi. Dari hasil penilaian ahli dan guru serta uji ide pokok yang menunjukkan hasil yang baik maka materi dapat digunakan sebagai materi untuk e-learning adaptif.

Kata Kunci: Pengembangan konten, listrik magnet, calon guru

ABSTRACT

Adaptive content development aims to have each participant receive material according to their own level of knowledge. Based on the fact, the level of knowledge is related to the degree of material difficulty. This can be demonstrated by the participants' test results. Participants with higher levels of knowledge can solve more difficult problems which are indicated by better test results. Development results are assessed by experts and teachers to find out the expert and teacher responses to the developed material. The results of expert and teacher assessments show that adaptive material is well developed while the quality of the material developed is judged by the test of the underlying idea. The pokok idea test results show that the level of student's comprehension is. From the results of expert and teacher assessment as well as test the main ideas that show good results then the material can be used as material for adaptive e-learning.

Keywords: Content development, magnetic electricity, prospective teachers

PENDAHULUAN

Konten adaptif merupakan materi pembelajaran yang bisa disesuaikan dengan kebutuhan setiap individu. Konten adaptif dimaksudkan agar setiap individu dapat belajar sesuai dengan tingkat pengetahuannya sehingga hasil belajar dapat maksimal. Dengan memberikan konten materi sesuai dengan tingkat pengetahuan individu maka dapat meningkatkan minat peserta didik untuk belajar dan dapat menghindari kebosanan.

Tingkat pengetahuan dapat dilihat dari tingkat kesulitan konten yang diberikan. Konten yang sulit hanya diberikan pada peserta didik level pengetahuan lebih tinggi. Ada beberapa alasan konten materi listrik magnet menjadi sulit antara lain adalah abstrak, banyak menggunakan persamaan matematika, memiliki hubungan dengan konsep lain dan konten materinya banyak. Untuk membantu peserta didik memahami konten listrik magnet maka konten listrik magnet ditampilkan pada peserta didik dengan memperhatikan kesulitan tersebut.

Beberapa faktor yang menyebabkan konten fisika sulit karena konten direpresentasi dalam berbagai bentuk seperti eksperimen, persamaan matematika, grafik dan penjelasan konsep pada waktu yang bersamaan, kurang konkrit dan banyak menggunakan manipulasi matematika [1]. Selain itu, domain konsep kadang-kadang berhubungan dengan konsep lain dapat menjadikan konsep tersebut sulit, seperti gaya listrik, medan, arus listrik dan sebagainya [2]. Semakin banyak konsep yang terlibat maka semakin sulit untuk memahaminya. Beberapa konsep yang sulit menurut siswa adalah mengidentifikasi sumber medan listrik seperti magnet dan arus [3]. Pada konsep listrik magnet banyak melibatkan matematika seperti aljabar, vektor, integral dan fungsi variabel [4]. Oleh karena itu pengembangan materi listrik magnet hendaknya memperhatikan kebutuhan, pengalaman, latar belakang, dan tingkat pengetahuan peserta sehingga setiap peserta mendapatkan materi sesuai dengan kondisinya masing-masing atau adaptif.

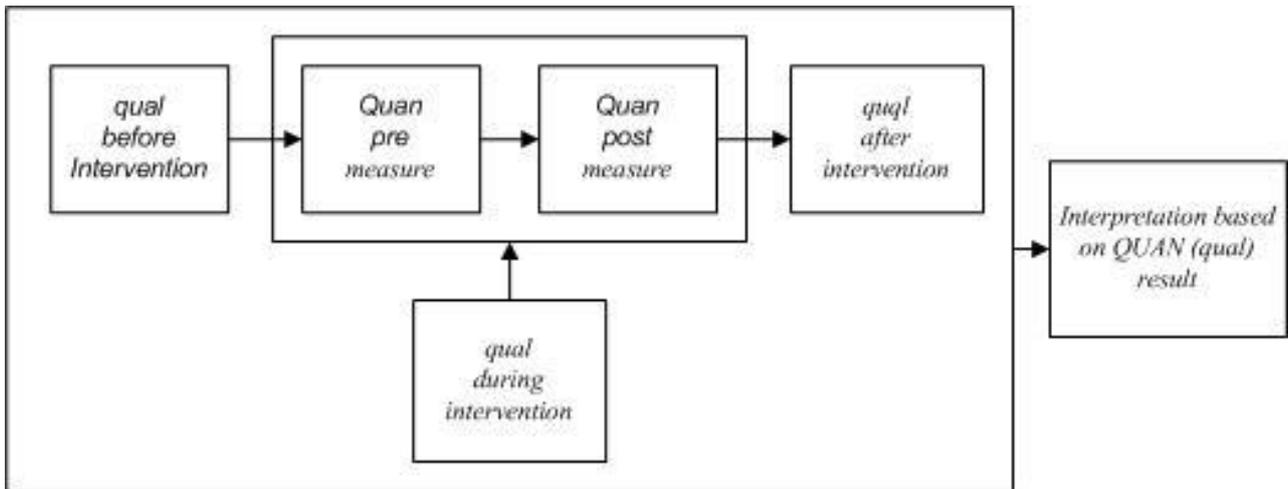
Beberapa penelitian dalam bidang adaptif menggunakan gaya belajar Kolb, dan hasil tes dalam ranah taksonomi Bloom sebagai dasar sistem adaptif [5-7]. Pembelajaran menggunakan lab virtual dengan sistem adaptif berdasarkan pada pengalaman belajar siswa. Sistem dapat mengubah fitur-fitur yang

disajikan pada siswa berdasarkan pengalaman siswa dalam mengikuti tutorial yang disertai pertanyaan-pertanyaan untuk mendorong siswa melakukan eksplorasi secara berulang [8] menggunakan sistem adaptif untuk membantu pembelajaran individu yang dapat beradaptasi dengan konten berdasarkan pada profil atau catatan pelajar. Eltigani mengembangkan sistem e-learning adaptif dengan gaya belajar VARK dalam bidang ilmu komputer dan teknologi informasi menunjukkan bahwa hasil belajar dan performa mahasiswa yang mendapat pembelajaran dengan sistem adaptif secara signifikan lebih baik daripada mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran dengan sistem non adaptif [9]. Penggunaan pembelajaran adaptif berpusat pada user yang berbasis pada kecerdasan kolektif (collective intelligence) dan item response theory memberikan tingkat kepuasan bagi siswa serta pembelajaran lebih efektif [10]. Penggunaan sistem pembelajaran adaptif modular lebih dapat meningkatkan hasil belajar pemrograman computer dibandingkan pembelajaran dengan menggunakan e-learning biasa [11].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tanggapan guru terhadap konten listrik magnet yang dikembangkan berdasarkan tingkat pengetahuan user. Tingkat pengetahuan di dasarkan pada tingkat kesulitan materi. Hal ini di dasarkan pada kenyataan bahwa peserta didik yang memiliki tingkat pengetahuan lebih tinggi yang dapat menyelesaikan materi-materi yang lebih sulit. Ada beberapa faktor yang menyebabkan materi sulit diantaranya adalah penggunaan matematika lebih tinggi, melibatkan banyak konsep dan materi yang diberikan lebih banyak atau pengayaan materi [12]. Berdasarkan pada hasil-hasil penelitian ini, maka dirancangan materi listrik magnet adaptif yang kemudian dikembangkan untuk materi listrik magnet adaptif dengan tingkat pengetahuan guru. Materi yang dikembangkan didasarkan pada penggunaan matematika khusus, hubungan dengan konsep lain dan materi pengayaan.

METODE PENELITIAN

Berdasarkan pada jenis data, model penelitian yang digunakan adalah Mixed Methods (dengan pendekatan Embedded Experimental Model. Model ini memiliki data kualitatif melekat dalam desain eksperimen [13]. Metode penelitian ini ditunjukkan pada GAMBAR 1.

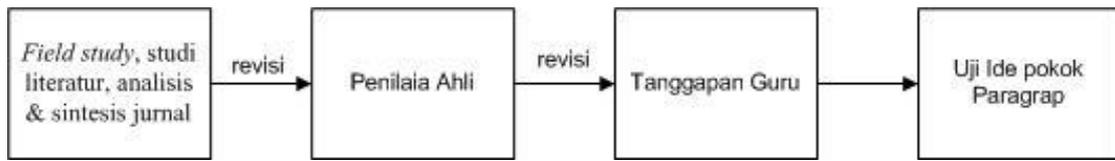


Gambar 1. Desain Penelitian Embedded Experimental Model.

Pada *qual before intervention*, data-data kualitatif materi-materi pokok listrik magnet, diperoleh dari hasil field study, studi literatur, serta analisis dan sintesis jurnal. Indikator pembelajaran disesuaikan dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar materi listrik magnet yang didasarkan pada kurikulum yang berlaku. Indikator pembelajaran merupakan dasar pengembangan materi dan evaluasi pada akhir bab. Materi ajar yang dikembangkan kemudian dinilai oleh dua orang

ahli dan 20 orang guru untuk melihat kualitas materi pembelajaran. Hasil penilaian oleh ahli menjadi masukan dalam revisi materi ajar yang dikembangkan

Materi yang sudah dijudgment kemudian diujicobakan untuk melihat kualitas materi ajar dengan menggunakan uji ide pokok. Sebanyak 25 mahasiswa yang berpartisipasi dalam uji ide pokok. Alur pada tahap-tahap tersebut di atas ditunjukkan pada GAMBAR 2.



Gambar 2. Penyusunan Uji Kualitas Materi Ajar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan materi adaptif untuk konten e-learning listrik magnet didasarkan pada tingkat kesulitan konsep yang disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu, penggunaan matematika khusus, hubungan konsep dengan konsep lain, dan pengayaan konsep. Konsep dengan tingkat kesulitan rendah atau konsep yang lebih mudah diberikan pada guru pada kelompok pemula sedangkan konsep dengan tingkat kesulitan lebih tinggi diberikan pada guru kelompok ahli. Dengan kata lain pada kelompok pemula konsep yang diberikan tidak melibatkan penggunaan matematika yang

khusus, seperti integral, vektor dan diferensial, hanya aljabar biasa yang sangat sederhana, sedangkan pada kelompok ahli materi yang disajikan melibatkan penggunaan matematika khusus, terutama integral, vektor, dan persamaan diferensial serta penyelesaian masalah aljabar memerlukan keterampilan khusus.

Semakin banyak hubungan materi dengan materi lain akan menjadikan materi tersebut menjadi lebih sulit. Sebagai ilustrasi adalah materi gaya listrik yang disebabkan oleh muatan titik seperti ditunjukkan pada gambar 3.

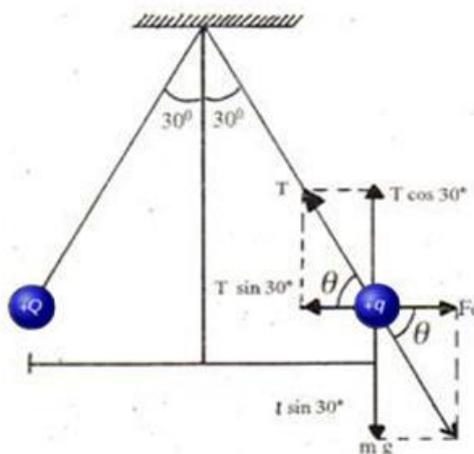


Gambar 3. Dua muatan titik yang dipisah jarak r akan memberikan gaya F

Besar gaya listrik antara dua muatan tersebut adalah

$$F = k \frac{qQ}{r^2}$$

Akan tetapi perhatikan, jika kedua muatan digantung dengan tali, sehingga dalam pembahasannya harus melibatkan besaran lain yaitu gravitasi, seperti ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Dua muatan titik digantung pada sebuah tali dalam keadaan setimbang

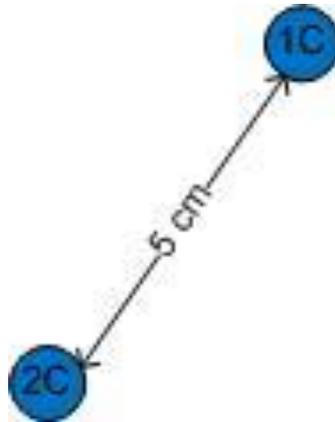
Pembahasan pada kasus yang ditunjukkan Gambar 4 memerlukan pengetahuan lebih tinggi daripada kasus pada Gambar 3. Pembahasan kasus pada gambar 4

memerlukan pengetahuan tentang syarat kesetimbangan Hukum I Newton dan Gaya aksi reaksi Hukum III Newton selain pengetahuan tentang gaya listrik oleh dua

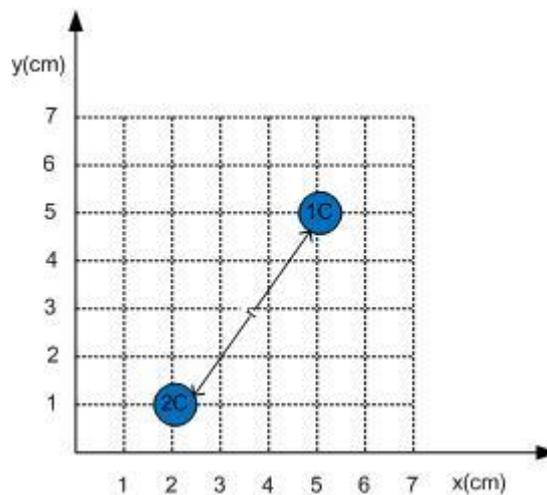
muatan titik. Dengan demikian kasus yang ditunjukkan gambar 4 lebih sulit dibandingkan dengan kasus yang ditunjukkan pada gambar 3 sehingga materi pada gambar 4 diberikan pada kelompok ahli tidak pada kelompok pemula.

Penggunaan matematika khusus dapat menjadikan konsep lebih sulit sehingga hanya

diberikan pada kelompok dengan keterampilan matematika yang lebih tinggi. Sebagai contoh adalah kasus medan listrik oleh dua muatan titik seperti ditunjukkan gambar 5 dan gambar 6.



Gambar 5. Dua muatan Titik yang dipisah jarak 5 cm



Gambar 6. Dua muatan titik yang dipisah jarak $r = 5$ cm

Walaupun keduanya merupakan fenomena yang sama yaitu dua muatan titik yang dipisahkan jarak sejauh 5 cm, namun matematika yang digunakan pada Gambar 5 lebih mudah dibandingkan matematika yang digunakan pada Gambar 6. Hal ini disebabkan, salah satunya harus menggunakan vektor dalam penyelesaiannya. Walaupun kedua kasus memberikan hasil yang sama besar gaya pada jarak tertentu namun tidak semua peserta didik yang dapat memahami kasus pertama juga dapat memahami kasus kedua.

Konsep-konsep pengayaan diberikan pada kelompok ahli sebagai tantangan untuk

memberikan porsi materi lebih banyak. Hal ini bertujuan untuk menghindari kebosanan pada peserta didik pada kelompok ahli karena mendapatkan materi yang terlalu mudah. Dengan adanya materi pengayaan pada kelompok ahli maka diharapkan dapat memotivasi kelompok ahli dan meningkatkan keingintahuan terhadap fenomena-fenomena fisika yang lain.

Berdasarkan pada alasan-alasan tersebut maka materi pada kelompok ahli dan kelompok pemula untuk materi listrik statis adalah seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Table 1. Rancangan Materi yang Dikembangkan untuk Kelompok Ahli dan Kelompok Pemula

	Sub materi	Cakupan materi/kedalaman		Hubungan antar konsep		Matematika	
		Pemula	Ahli	Pemula	Ahli	Pemula	Ahli
1	I. Muatan Listrik Dan Hukum Coulomb	√	√	-	-	-	-
	1. 1. Muatan Listrik	√	√	-	-	-	-
	1. 2. Konduktor dan Isolator	√	√	-	-	-	-
	1. 3. Elektroskop	-	√	-	-	-	-
	1. 4. Gaya Coulomb	√	√	-	-	-	-
	1. 5. Superposisi Penjumlahan Gaya	-	√	-	-	-	√
	1. 6. Gaya listrik dan gaya grafitasi	√	√		√	-	-
2	II. Medan Listrik	√	√	-	-	-	-
	2. 1 Medan Listrik oleh Muatan Titik	√	√	-	-	-	-
	2. 2 Prinsip Superposisi Medan Listrik	√	√	-	-	-	-
	2. 3 Medan Sebuah Cincin Muatan	-	√	-	-	-	√
	2. 4 Medan Sebuah Garis Muatan	-	√	-	-	-	√
	2. 5 Medan Listrik Pada Dipol	√	√	-	-	-	-
	2.5. 1 Gaya Dan Torsi Pada Dipol	-	√	-	√	-	√
	2. 6 Medan Listrik Yang Disebabkan Oleh Dipol	√	√	-	-	-	-
	2. 7 Medan Pada Cakram Homogen	-	√	-	-	-	√
	2. 8 Elektron dalam Medan Homogen		√	-	√	-	-

Pokok-pokok materi seperti ditunjukkan pada Tabel 1 kemudian dikembangkan menjadi materi untuk kelompok ahli-dan kelompok pemula. Hasil pengembangan materi ajar tersebut merupakan materi ajar adaptif. Hasil pengembangan materi adaptif sebelum dijadikan konten e-learning dinilai oleh ahli. penilaian ini bertujuan untuk perbaikan agar materi yang digunakan sesuai dengan konsep-

konsep pakar dan menghindari terjadi miskonsepsi atau salah konsep ketika dimasukkan dalam e-learning.

Data kualitatif mencakup konsep dasar dan prinsip esensial Listrik Magnet serta hasil judgement dan tanggapan guru terhadap materi Listrik Magnet yang dikembangkan. Aspek-Aspek yang dinilai oleh ahli seperti ditunjukkan pada TABEL 2.

Table 2. Aspek-aspek yang dinilai Ahli

Aspek-aspek dinilai	% Tanggapan	
	Ahli	Guru
1. Keseuaian antara SKKD dengan materi dan evaluasi disetiap akhir bab	100	100
2. Keakuratan, penyajian dan ketepatan materi	91	91
3. Kemutakhiran	91	95
4. Pengaruh	87	90
5. Hierarki materi	81	90

Berdasarkan penilaian ahli dan guru menunjukkan bahwa materi ajar yang dikembangkan sudah memenuhi syarat untuk digunakan. Setelah mengetahui tanggapan ahli dan guru terhadap materi ajar yang akan digunakan maka untuk melihat kualitas bahan

ajar dilakukan uji ide pokok. Hasil uji ide pokok seperti ditunjukkan pada tabel berikut.

Table 3. Hasil Uji Ide Pokok Materi Listrik Magnet

% Skor Uji Ide Pokok Materi Listrik Magnet	Frekuensi
$x < 0.68$	3
$0.68 \leq x < 0.72$	3
$0.72 \leq x < 0.76$	6
$0.76 \leq x < 0.80$	4
$x > 80$	4

Secara keseluruhan hasil uji ide pokok materi listrik magnet adalah 74 % dari skor maksimum. Dengan hasil ini dapat diketahui bahwa kualitas materi ajar yang dikembangkan cukup baik. Hasil uji Ide pokok paragraf menunjuk keterpahaman pembaca terhadap isi paragraf yang disajikan dalam materi ajar listrik magnet dan merupakan indikator tingkat keterpahaman siswa terhadap isi materi ajar tersebut. Dengan demikian isi materi ajar listrik magnet yang dikembangkan dapat digunakan untuk belajar mandiri karena keterpahaman pembaca terhadap suatu wacana merupakan keseluruhan unsur dalam sebuah wacana tulis yang dipengaruhi oleh faktor keterbacaan. Dengan kata lain bahwa pembaca dapat memahami konsep-konsep yang disajikan dengan membaca materi materi listrik magnet yang dikembangkan. Peningkatan pemahaman siswa merupakan pengaruh interaksi berbagai jenis materi yang disajikan.

Keterpahaman pembaca terhadap konten yang diberikan menunjukkan bahwa konsep yang dikembangkan sesuai dengan tingkat pengetahuan pembaca. Hasil ini menunjukkan pengembangan materi yang sesuai dengan tingkat pengetahuan merupakan salah satu aspek penting dalam mengembangkan materi ajar. Hal ini berdasarkan pertimbangan bahwa tidak setiap siswa memiliki pengalaman, tingkat pengetahuan, dan gaya belajar yang berbeda. Dalam upaya membantu guru mencapai tujuan pembelajaran maka konten materi yang diberikan sesuai level pengetahuannya yang dimiliki siswa. Level pengetahuan secara umum dapat dibedakan menjadi dua yaitu pengetahuan dangkal (surface knowledge) dan pengetahuan dalam (deep knowledge) (Jong, 1996). Pengetahuan dikatakan dalam jika dasar pengetahuan seseorang kuat dan setiap informasi diterjemahkan dalam konsep dasar, prinsip dasar dan prosedur dasar yang berhubungan dengan pemahaman dan abstraksi, dengan pertimbangan dan evaluasi yang kritis. Pengetahuan ini diproses, disusun dan disimpan dalam ingat yang dapat diterapkan dalam melakukan berbagai tugas

yang berbeda. Level pengetahuan dangkal dihubungkan dengan belajar menghafal dan trial and error, dan penilaian kurang kritis. Pengetahuan ini disimpan pada ingatan sebagai copy dari informasi dari luar. Pendekatan pembelajaran dangkal hanya mencakup bagian luar konten pembelajaran. Respon guru terhadap pendekatan pembelajaran dangkal dicirikan dengan fokus pada ranah mengingat tanpa penguasaan yang utuh terhadap materi yang diajarkan. Dengan kata lain level pengetahuan dangkal dapat disebut sebagai pemula (novice/beginning), sedangkan untuk level pengetahuan dalam dapat disebut sebagai ahli (expert).

KESIMPULAN

Dari hasil penilaian ahli dan guru menunjukkan bahwa materi listrik magnet yang dikembangkan cukup baik dan tingkat keterpahaman konsep materi listrik magnet bagi siswa cukup tinggi sehingga materi listrik magnet dapat digunakan untuk konten adaptif e-learning.

REFERENSI

- [1] Angell, C., Guttersrud, Ø., Henriksen, E. K. & Isnes, A. (2004). Physics: Frightful, but fun, Pupils' and teachers' views of physics and physics teaching [Electronic version]. *Science Education*, 88, 683-706.
- [2] Ornek, F., William R. R, and Mark P. H (2008), What makes physics difficult? *IJESE*, 2008, 3 (1), 30 – 34
- [3] Tanel, Z and Ero, M, 2008, "Students' Difficulties in Understanding the Concepts of Magnetic Field Strength, Magnetic Flux", *Latin-American Journal of Physics Education*, Volume 2 (1)
- [4] H. Roussel, M. H'elier, 2012, Difficulties in teaching electromagnetism: an eight year experience at Pierre and Marie Curie University, *Advanced Electromagnetics*, Volume 1(1)

- [5] Grubišić. A, Stankov. S, and Žitko. B, 2013, "Stereotype Student Model for an Adaptive e-Learning System" World Academy of Science Engineering and Technology International Journal of Computer and Information Engineering Vol:7(4), 2013
- [6] Bhaskaran and Swaminathan F. (2014). "Intelligent Adaptive E-learning Model for Learning Management System", *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology* 7(16): 3298-3303
- [7] Mahnane, L., Tayeb, M., L. & Trigano, P. (2013). "A Model of Adaptive e-learning Hypermedia System based on Thinking and Learning Styles". *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*. 8, (3)
- [8] Brusilovsky, P. (1998). Methods and techniques of adaptive hypermedia. In *Adaptive hypertext and hypermedia* (pp. 1-43). Springer, Dordrecht.
- [9] Eltigani, YA M& Mohamed, S,M, 2011, "An approach to Adaptive E-Learning Hypermedia System based on Learning Styles (AEHS-LS):Implementation and evaluation" *International Journal of Library and Information Science* 3(1), 15-28
- [10] Huang, Y., Yang, B.W., Adams, R., Howell, B., Zhang, J.Z., & Burbank, K. (2008), Teaching Electromagnetic Fields with Computer Visualization, *Proceedings of The 2008 IAJC-IJME International Conference*
- [11] Tseng, Judy C.R. , Chu, Hui-Chun, Hwang, Gwo-Jen, Tsai Chin-Chung, 2008, "Development of an adaptive learning system with two sources of personalization", *Computers & Education* vol 51 pp.776–786
- [12] Hakim, L. (2016). Variability and Correlation of Agronomic Characters of Mungbean Germplasm and Their Utilization for Variety Improvement Program Lukman Hakim. *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 9(1), 24-28.
- [13] Caruth, G. D. (2013). Demystifying Mixed Methods Research Design: A Review of the Literature. *Online Submission*, 3(2), 112-122.