

## Aplikasi Teknologi Multimedia pada Bidang Pendidikan Sains dan Teknologi

**R. Rizal Isnanto**

*Information Technology Research Group  
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Semarang  
Telp./Fax. (024)7460057; HP. 08122731568  
e-mail: rizal\_isnanto@yahoo.com*

### **Abstract**

*The fast growing of computer technology had been accelerating the rising of a number of multimedia-based computer applications. The multimedia applications have been used in some areas of applications in the world, included in education and teaching.*

*The multimedia applications in the education are as teaching software forms, provide some facilities for students to learn with getting the advantages of multimedia, for the purposes of distance learning and education program marketing.*

*The developing of virtual environment which completed with its virtual reality concepts allows students to feel through their seeing, hearing, and interacting along the learning process. Multimedia provides the great contributions. However, the conventional teaching media are still remain required.*

**Keywords:** *education multimedia, virtual reality, interactivity.*

### **1. Pendahuluan**

Terdapat banyak definisi multimedia, tergantung pada aplikasi apa multimedia tersebut dibicarakan. Dalam bidang aplikasi komputer, definisi yang cukup populer adalah yang dikemukakan oleh Hofstetter (2001), yang menyatakan bahwa multimedia adalah pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, gambar bergerak (video dan animasi) dengan menggabungkan *link* dan perangkat (*tool*) yang memungkinkan pemakai melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi, dan berkomunikasi, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Kelebihan multimedia adalah bahwa multimedia mampu menarik indera dan menarik minat, karena merupakan gabungan antara pandangan, suara, dan gerakan. *Computer Technology Research Corporation* [5] menyatakan bahwa orang hanya mampu mengingat 20% dari yang dilihat dan 30% dari yang didengar. Namun, mereka mengingat 50% dari yang dilihat sekaligus didengar, dan sebanyak 80% dari yang dilihat, didengar, dan yang dilakukan sekaligus. Dengan demikian, multimedia menjadi perangkat ampuh untuk pengajaran dan pendidikan, selain juga untuk meraih keunggulan bersaing (*competitive advantages*) bagi perusahaan.

Suatu komputer pribadi (PC) dapat dikatakan sebagai PC multimedia jika PC tersebut memiliki [5]: *drive* CD-ROM atau DVD dan mendukung perekaman dan permainan kembali (*playback*) audio ragam-gelombang 16-bit, sintesis suara MIDI, tampilan gambar bergerak MPEG, dengan prosesor pusat yang cukup cepat dan RAM yang cukup besar yang mampu memainkan dan berinteraksi dengan media-media tersebut secara waktu nyata, dan dengan *harddisk* yang cukup besar untuk menyimpan hasil-kerja multimedia yang diciptakan.

## 2. Bagaimana Multimedia Mengubah Dunia?

Aplikasi multimedia sudah banyak digunakan dalam berbagai bidang kehidupan di dunia ini, beberapa di antaranya adalah aplikasi multimedia untuk meningkatkan keunggulan bersaing perusahaan (misal: dalam bidang pengembangan sumber daya manusia, bidang produksi, pelayanan keuangan, sistem informasi akuntansi, sistem informasi manajemen, sistem pendukung keputusan, otomatisasi kantor, pemasaran, dan sebagainya); aplikasi multimedia dalam bidang kesehatan; hiburan (perfilman, *videogame*, televisi interaktif, dan *virtual reality*. Untuk yang terakhir, juga dapat diterapkan pada bidang yang lain); bidang *publishing*, pendidikan, pemerintahan (misal: *e-Government* dan profil departemen).

Munculnya teknologi komputer, elektronik, dan komunikasi menciptakan struktur multimedia yang baru untuk dekade yang akan datang. Bersatunya teknologi multimedia dengan industri telekomunikasi menjadikan telepon dan televisi dapat dikombinasikan, yang menghasilkan peralatan komunikasi yang semakin kaya sehingga mampu melakukan belanja di rumah (*home shopping*), belajar jarak-jauh (*distance learning*), mendengarkan lagu, menonton film, menabung, membayar telepon dan listrik, dan berinteraksi ke seluruh dunia.

## 3. Multimedia dalam Pendidikan

Aplikasi multimedia dalam bidang pendidikan antara lain sebagai perangkat lunak pengajaran, memberikan fasilitas untuk mahasiswa atau siswa untuk belajar dengan mengambil keuntungan dari multimedia, belajar jarak jauh, dan pemasaran pendidikan.

Penggunaan perangkat lunak multimedia dalam proses belajar mengajar, menurut Davis dan Crowther, akan meningkatkan efisiensi, meningkatkan motivasi, memfasilitasi belajar eksperimental, konsisten dengan belajar terpusat-siswa, dan memandu untuk belajar lebih baik [6]. Pelopor penyedia perangkat lunak proses belajar-mengajar di Indonesia adalah Pusat Teknologi Komunikasi dan Informasi Pendidikan (Pustekkom) Depdiknas. Program multimedia dari Pustekkom merupakan media pembelajaran berbasis komputer. Media ini menggabungkan dan mensinergikan semua media yang terdiri atas teks, grafis, foto, video, animasi, musik, narasi, dan interaktivitas yang dirancang dan diprogram berdasarkan teori pembelajaran. Program aplikasi yang dibuat ini termasuk dalam jenis CAI (*computer-assisted instruction*), CAL (*computer-assisted learning*), ataupun sebutan lainnya. Program tersebut antara lain ditujukan untuk siswa SMU, SMK, dan Pendidikan Prasekolah.

Untuk SMU, Pustekkom telah menghasilkan media pembelajaran yang meliputi [4]: Bahasa Inggris (*Healthy Food, Communication*), Biologi (Siklus Sel, Gerak pada Tumbuhan), Fisika (Interferensi Cahaya, Mikroskop), Geografi (Penginderaan Jauh), Ekonomi (Biaya Produksi), Kimia (Gugus Fungsi), dan Matematika (Statistik). Untuk SMK, Pustekkom memproduksi multimedia pembelajaran untuk Elektronika (Osiloskop) dan Otomotif (Sistem Bahan Bakar Bensin). Untuk SLTP, Pustekkom memproduksi multimedia pembelajaran Fisika (Bahan Tambang dan Sumber Energi, Pengisian Elektroskop secara Induksi). Sedangkan untuk TK diproduksi media pembelajaran Pembinaan Watak.

Multimedia juga digunakan pada proses pembelajaran jarak-jauh (*distance learning*). Beberapa perguruan tinggi, terutama di luar negeri, telah menerapkan model pembelajaran ini menggunakan multimedia *online*. Salah satu tampilan awal ditunjukkan pada Gambar 2.

Perguruan tinggi atau institusi pendidikan yang menggunakan multimedia dalam pemasarannya maupun pendidikannya, menjadikan perguruan tinggi ataupun institusi pendidikan tersebut dapat meningkatkan keunggulan bersaingnya.

#### 4. Sistem *Virtual Reality*

Sistem *Virtual Reality* (VR) merupakan perkembangan mutakhir dari multimedia. Secara khusus, VR didefinisikan sebagai suatu lingkungan yang dibangkitkan oleh komputer, bersifat tiga-dimensional, dan interaktif. Lingkungan-lingkungan ini dapat merupakan model-model dunia nyata ataupun dunia khayal. Konseptualisasi atas sistem-sistem kompleks atau abstrak dibuat sedemikian dengan menyajikan komponen-komponen sebagai simbol-simbol yang memberikan petunjuk-petunjuk penginderaan yang berdaya-guna, berkaitan dengan makna yang dituntut [7].

Jenis VR yang paling berkembang saat ini adalah yang disebut *Distributed Virtual Reality* (DVR), yaitu suatu VR yang tidak hanya berjalan pada satu sistem komputer, tetapi pada beberapa komputer yang berjalan lewat Internet. Ia menggabungkan ciri-ciri VR dengan watak-watak *platform* terbuka, aksesibilitas, dan fleksibilitas dari Internet [3].

##### 4.1 VR dalam Pendidikan Keteknikan dan Sains

Ingatan pengetahuan di antara mahasiswa keteknikan dan sains dapat dikatakan kurang memuaskan, dan harus diperbaiki agar mampu bersaing dalam era ekonomi global.

Pada aras mahasiswa, suatu studi menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki [8]:

- a. ingatan yang buruk (*poor retention*) terhadap konsep-konsep dasar;
- b. ketertinggalan dalam memahami perkuliahan sebelumnya; dan
- c. kekurangan daya untuk memadukan pengetahuan dan analisis pada mahasiswa tingkat atas

Sebagai alternatif, DVR dapat menampilkan skenario dunia nyata dan memberikan kepada mahasiswa *feeling* melalui penglihatan, pendengaran, dan interaksi selama proses belajar. Lebih jauh, dengan penggunaan Internet, akan dapat diatasi adanya batas sekolah secara geografis tradisional, keterbatasan ketergantungan terhadap *platform* (perangkat keras beserta sistem operasi komputer), kesulitan proses pembaharuan (*upgrading*), ataupun keterbatasan pendanaan.

Contoh dari suatu sistem Telepresence yang digunakan dalam pendidikan keteknikan (misal: bidang robotika) adalah yang ditunjukkan pada Gambar 3.

Pada Gambar 3 ditunjukkan dengan sistem Telepresence, seorang operator dapat mengendalikan robot dari jarak jauh (*telerobotics*). Operator dapat melihat banyak citra tiga-dimensi yang menunjukkan seakan-akan ia berperan sebagai robot itu sendiri lewat perangkat *headset* yang terpasang pada kepala, dan *headset* ini terhubung dengan kamera, dan dilengkapi dengan sistem audio yang memungkinkan ia dapat mendengarkan informasi lingkungan. Sementara ia juga memakai kaus tangan, yang disebut sebagai *datagloves* yang berfungsi sebagai masukan (*input*), sekaligus sebagai umpan-balik (*feedback*).

Sedangkan contoh tampilan VR yang digunakan pada bidang pendidikan sains (dalam hal ini adalah Kimia) adalah penggambaran suatu molekul secara tiga-dimensi dan dapat dinavigasi berdasar arah pandangan, yang ditunjukkan pada Gambar 4. Pada sistem ini, tampilan gambar molekul ditunjukkan pada *headset*, dan pengguna dapat menavigasi arah pandangan menggunakan sarung tangan yang dapat menerjemahkan pergerakan tangan pengguna yang 'mampu' memutar-mutar molekul tersebut sehingga dapat ditampilkan gambar tiga-dimensi sesuai arah yang dikehendaki.

Contoh aplikasi dalam bidang biologi-kedokteran adalah sistem VR yang dikembangkan oleh MIT Media Lab dan Stanford Medical School, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5 [10]. Dengan menggunakan sistem pembedahan VR ini, setiap mahasiswa menggunakan *headset* yang dapat menampilkan banyak tampilan yang berkaitan dengan ruang operasi/bedah, hasil foto sinar-X atas pasien, dan informasi yang berkaitan. Para mahasiswa juga memakai sarung tangan khusus yang merupakan antarmuka ke sistem VR

sehingga mereka seakan-akan dapat memegang, ataupun membolak-balik pasien. Dengan demikian, para mahasiswa dapat melakukan simulasi bedah, tanpa harus membedah secara nyata, sekaligus juga dapat melakukan perencanaan pra-operasi dan analisis terhadap pasien yang 'sedang ditanganinya'. Sementara instruktur dapat mengendalikan membatasi navigasi dari mahasiswanya, sehingga mahasiswa secara sistematis dan terstruktur dapat mengikuti prosedur bedah yang benar.

Tabel 1 menunjukkan beberapa contoh bidang studi yang telah dibuat menggunakan lingkungan virtual (*virtual environment/VE*) untuk dunia pendidikan yang dikenal sebagai Studierstube [10].

Studierstube mendukung proses pengajaran dalam 4 (empat) hal berikut ini:

1. **Kolaborasi:** Banyak pengguna dapat berinteraksi dengan sejumlah aplikasi dan dengan sesama pengguna selama suatu sesi pengajaran.
2. **Augmentasi/Tambahan:** VE bersifat sebagai tambahan, bukan utama. Mahasiswa masih menggunakan alat-alat belajar konvensional, seperti buku, ataupun papan-tulis.
3. **Tampilan Terkustomisasi:** Tampilan citra pada VE hanya bergantung pada sudut-pandang pengguna. Aspek yang penting adalah kerahasiaan mahasiswa selama suatu ujian, yaitu bahwa dosen dapat melihat pekerjaan mahasiswa, namun mahasiswa tidak dapat melihat pekerjaan mahasiswa lain.
4. **Kerangka Kerja Umum (*General Framework*):** Kandungan antarpelajaran hanya berbeda dalam hal paradigma interaksi pada masing-masing pelajaran yang memang berbeda, namun struktur perangkat lunak dan perangkat keras yang mendasarinya tetap sama.

**Tabel 1.** Contoh aplikasi pendidikan dari Studierstube.

<i>Subjek</i>	<i>Contoh</i>	<i>Aplikabilitas</i>
Geografi	Bola dunia maya, visualisasi geologi, data satelit	Bagus
Fisika	Simulasi efek relativitas, kinematika, dan dinamika	
Astronomi	Gerakan planet, planetarium maya	
Biologi	Visualisasi medis, mikroskop virtual, pembedahan virtual	
Kimia	Simulasi molekular	
Sejarah	Visualisasi kota-kota kuno, permainan, dan simulasi	
Geometri	Konstruksi 3D	
Analisis	Visualisasi fungsi	
Arsitektur	Model maya, <i>walkthrough</i> , konstruksi dan perancangan	
Ekonomi	Simulasi sistem ekonomi dengan permainan kolaboratif	Menengah
Bahasa		Kurang
Matematika		
Simbolik		
Literatur		

#### 4.2 Beberapa Contoh Lain Aplikasi Multimedia dalam Pendidikan

Salah satu keuntungan dari penerapan multimedia secara umum adalah penghematan biaya pengadaan peralatan yang cukup mahal. Padahal, barangkali yang diperlukan dari peralatan pendidikan/penelitian tersebut hanya tampilannya saja. Contohnya adalah simulator osiloskop, yang disebut **Oscilloscope for Windows v. 2.51** yang dapat mengukur parameter-parameter kelistrikan secara fisis (dengan hanya penambahan beberapa piranti) seperti ditunjukkan pada Gambar 6 [11].

Simulator ini menggunakan *sound-card* sebagai pengkonversi analog-ke-digital, menyediakan fungsionalitas osiloskop dan penganalisis spektrum lengkap pada lingkungan Windows 95.

Contoh lain dari perangkat pembelajaran untuk matakuliah analisis rangkaian dasar adalah multimedia yang dikembangkan oleh *Electrical & Electronic Engineering Department, California State University, Sacramento*, yang ditunjukkan pada Gambar 7 yang menunjukkan contoh catatan kuliah dan Gambar 8 menunjukkan contoh latihan mahasiswa dengan komputer[12]. Namun demikian, mahasiswa tetap juga harus mengenali perangkat nyata yang ada di laboratorium, sehingga dapat memiliki merelasikan suatu notasi, misalkan sebuah 'titik' pada simulasi berhubungan dengan, misalnya, suatu rangkaian dengan potensial yang tetap.

Tampilan yang ditunjukkan pada Gambar 7 dan 8 bersifat komplementer dengan percobaan laboratorium. Gambar-gambar yang tampak tersebut hanyalah merupakan penyederhanaan dari percobaan laboratorium yang lebih kompleks, yang boleh jadi dapat ditunjukkan pada Gambar 9 dan Gambar 10, yang berturut-turut menunjukkan *setup* percobaan dan pengukuran tegangan.

## 5. Kesimpulan

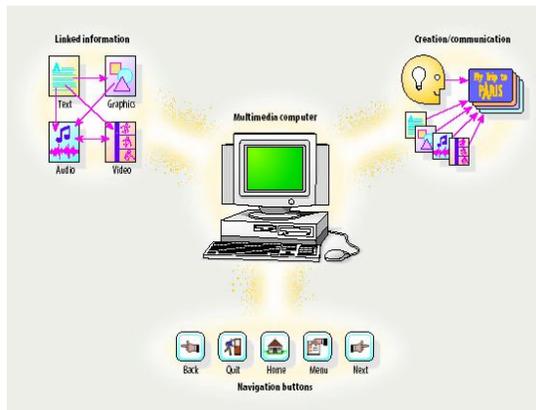
Telah dapat ditunjukkan bahwa multimedia telah banyak diaplikasikan pada bidang pendidikan, khususnya bidang pendidikan sains dan keteknikan. Hal ini dapat ditunjukkan dari banyaknya aplikasi multimedia tersebut yang dikembangkan baik di dalam negeri, seperti yang telah dilakukan oleh Pustekkom, maupun oleh banyak institusi pendidikan di luar negeri.

Peranan multimedia dalam pendidikan memungkinkan penghematan biaya jika suatu peralatan pendidikan berharga tinggi. Namun, tetap saja, untuk dapat menghasilkan mutu pembelajaran yang maksimal, media maupun cara-cara konvensional masih tetap dipertahankan, dengan menjadikan multimedia sebagai pelengkap bagi media pembelajaran konvensional.

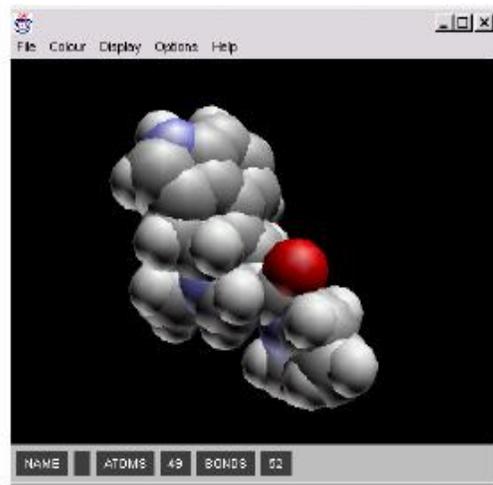
## Daftar Pustaka

- [1] Gilbert, D. (2002). *Multimedia Technology*, Queensland: University of Queensland.
- [2] Woodford, B.J. (2000). *An Overview of Virtual Reality Systems*, Dunedin: University of Otago.
- [3] Sulbaran, T. and N.C. Baker (2000). Enhancing Engineering Education Through Distributed Virtual Reality. *The 30<sup>th</sup> ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference Journal*.
- [4] Suyanto, M. (2003). *Multimedia: Alat untuk Meningkatkan Keunggulan Bersaing*, edisi I, Yogyakarta: Andi
- [5] [www.mhhe.com/cit/hofstetter/multilit3e/infocenter/graphics/hofstetter3eml/common/chapter\\_1.pdf](http://www.mhhe.com/cit/hofstetter/multilit3e/infocenter/graphics/hofstetter3eml/common/chapter_1.pdf)
- [6] Davies, M.L. & D.E.A. Crowther (1995). *Active Learning 3*, CTISS Publications.
- [7] Warwick, K., J. Gray, and D. Roberts (1993). *Virtual Reality in Engineering*, IEEE Publication.
- [8] Boyd, M. and N. Baker (1996). A Distributed Engineering Problem Generator. *Third Congress on Computing in Civil Engineering*, ASCE, June 1996.
- [9] Fisher, S.S. (1991). "Virtual Environments, Personal Simulation, & Telepresence" in *Virtual Reality: Theory, Practice and Promise*, S. Helsel and J.Roth, ed., Meckler Publishing.
- [10] Fuhrmann, A.L. and B. Greimel. *Teaching in Virtual Reality-Concepts and Evaluation*. <http://www.cg.tuwien.ac.at/research/vr/studierstube/>
- [11] Zeldovich, K (1996). *Readme.txt: Oscilloscope for Windows v. 2.51*.
- [12] Bayard, J.R. and S. de Haas. *Multimedia Teaching Tools for an Introductory Circuit Analysis Course*. Sacramento: California State University.

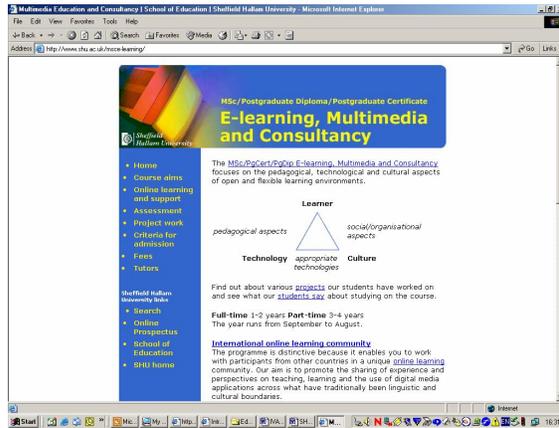
## LAMPIRAN



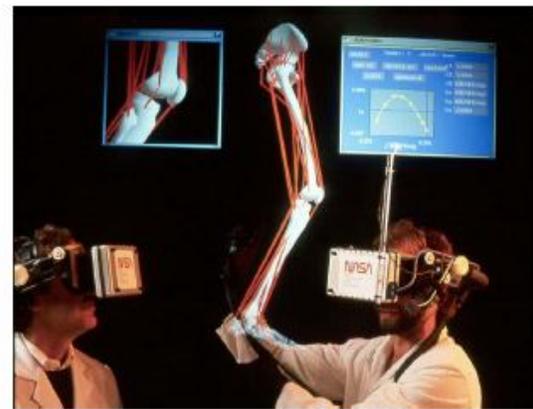
**Gambar 1.** Komputer Multimedia atas struktur molekul [9]



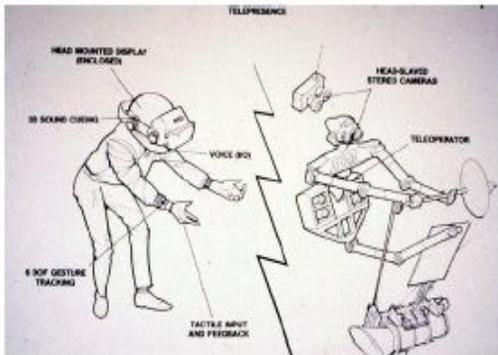
**Gambar 4.** Penggambaran VR



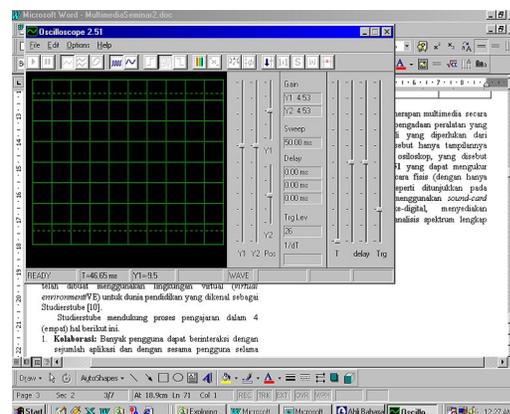
**Gambar 2.** Contoh tampilan awal dari perguruan tinggi yang menawarkan pembelajaran jarak jauh.



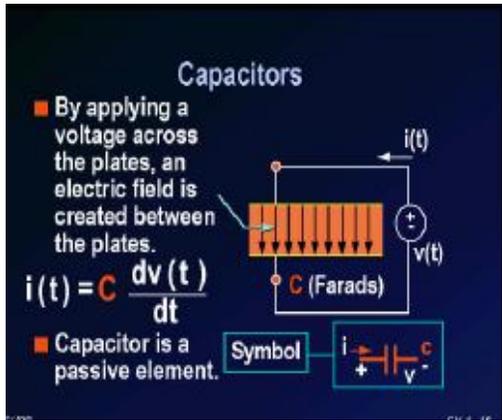
**Gambar 5.** Lingkungan antarmuka maya pada simulasi pembedahan



**Gambar 3.** Contoh sistem Telepresence pada aplikasi pengoperasian robot jarak jauh [9]



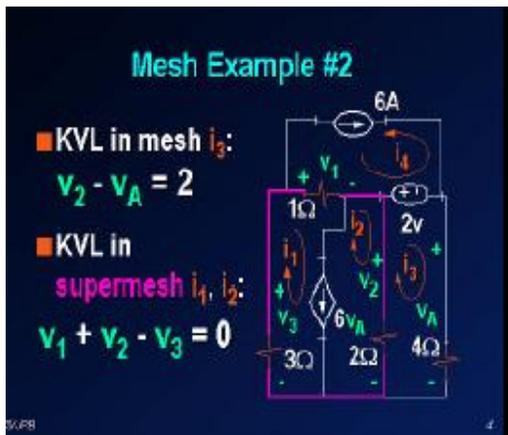
**Gambar 6.** Tampilan Oscilloscope for Windows v. 2.51



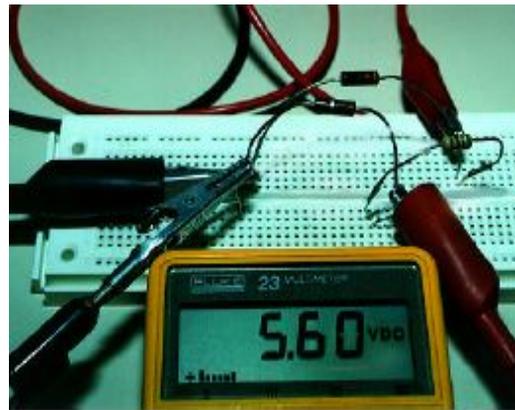
**Gambar 7.** Contoh catatan kuliah



**Gambar 9.** Contoh *setup* percobaan



**Gambar 8.** Contoh latihan untuk mahasiswa



**Gambar 10.** Contoh pengukuran tegangan