

# PERSEPSI MAHASISWA TERHADAP MANFAAT DAN KEMUDAHAN PENGGUNAAN V-LAB RISET OPERASIONAL

*Kiyati Yusriyah*

*Fakultas Ekonomi Universitas Gunadarma  
Jl. Margonda Raya No. 100 Depok 16424, Jawa Barat  
kiyati@staff.gunadarma.ac.id*

## Abstrak

*Penelitian ini mengkaji persepsi mahasiswa terhadap penggunaan V-Lab Riset Operasional. Analisis proses adopsi teknologi informasi banyak menggunakan Technology Acceptance Model (MPT), yang terdiri dari 3 variabel utama, yaitu persepsi manfaat, persepsi kemudahan penggunaan serta intensi penggunaan aktual. Subyek penelitiannya adalah 60 orang mahasiswa Universitas Gunadarma, yang terdiri dari 30 orang dari Fakultas Teknologi Industri dan 30 orang dari Fakultas Ekonomi. Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa responden cenderung mempunyai persepsi V-Lab OR hanya dapat digunakan sebagai pelengkap praktikum secara face to face. Hasil analisis menggunakan Matriks Korelasi menunjukkan persepsi manfaat berkorelasi positif sangat kuat dengan persepsi kemudahan penggunaan. Sementara itu persepsi manfaat dan kemudahan penggunaan secara bersama-sama juga mempunyai korelasi yang kuat positif dengan intensi penggunaan aktual.*

**Kata Kunci:** *MPT, persepsi manfaat, persepsi kemudahan penggunaan, V-Lab Riset Operasional*

## COLLEGE STUDENT'S PERCEPTION ABOUT THE USABLE OF OPERATIONAL V-LAB RESEARCH

### Abstract

*This research is intended to analyze the perception of the students towards the use of operations research virtual laboratory. Technology Acceptance Model (TAM) is used for the analysis of the process of information technology adoption. TAM comprises of three main variables, namely perceived usefulness, perceived easy of use and the actual intention to use. A sample size of 60 Gunadarma University students are taken, comprise of 30 students from the faculty of industrial technology and 30 students from the faculty of economics. The result revealed that the most of the respondents perceive that the operations research virtual laboratory can be used only as complementary of the face to face laboratory practice. The correlation matrix indicates high positive correlation between perceived usefulness and perceived easy of use. These two variables simultaneously demonstrate a highly positive correlation with the variable of the actual intention to use.*

**Key Words:** *MPT, perceived usefulness, perceived easy of use, Operation Research V-Lab*

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mempengaruhi berbagai aktivitas kehidupan manusia termasuk dunia pendidikan di dalamnya. Sistem pembelajaran konvensional dimana terjadi tatap muka langsung antara dosen dan mahasiswa mensyaratkan dilakukan pada waktu dan tempat yang sama. Untuk mengatasi masalah terkait waktu dan tempat ini, salah satu solusinya adalah dengan memanfaatkan keunggulan teknologi informasi dan komunikasi.

Salah satu praktikum yang diberikan untuk menunjang pembelajaran Riset Operasional di Universitas Gunadarma adalah praktikum Riset Operasional. Praktikum Riset Operasional merupakan sarana untuk meningkatkan pemahaman dan ketrampilan mahasiswa dalam memecahkan permasalahan pemrograman linier secara ilmiah, yang terdiri dari identifikasi permasalahan, penyusunan model dan pencarian solusi. Secara konvensional, praktikum ini biasanya dilakukan dengan metode penyampaian materi oleh asisten di laboratorium, kemudian dilanjutkan dengan pengerjaan materi praktikum dan tes. Kondisi ini terkait dengan diperlukannya tatap muka antara mahasiswa dengan asisten praktikum pada ruang dan waktu yang sama.

Praktikum Riset Operasional wajib diikuti oleh mahasiswa pada hampir se-

mua jurusan atau program studi yang terkait dengan pengelolaan sumberdaya, seperti Jurusan Manajemen dan Akuntansi pada Fakultas Ekonomi, Jurusan Teknik Informatika dan Teknik Industri pada Fakultas Teknologi Industri.

Selain Laboratorium konvensional, dilaksanakan pula Laboratorium Virtual (V-Lab). Laboratorium V-Lab merupakan media praktikum secara elektronik yang dirancang agar mahasiswa dapat menjalankan praktikum secara mandiri, tanpa bantuan asisten dan tanpa batasan waktu dan tempat pelaksanaan. V-Lab Riset Operasional berisi pengantar, modul yang berisi materi terkait, simulasi, pre test, tutorial dan pelaksanaan praktikum serta post test. Untuk memperjelas materi, dalam aplikasi V-Lab dilengkapi dengan video.

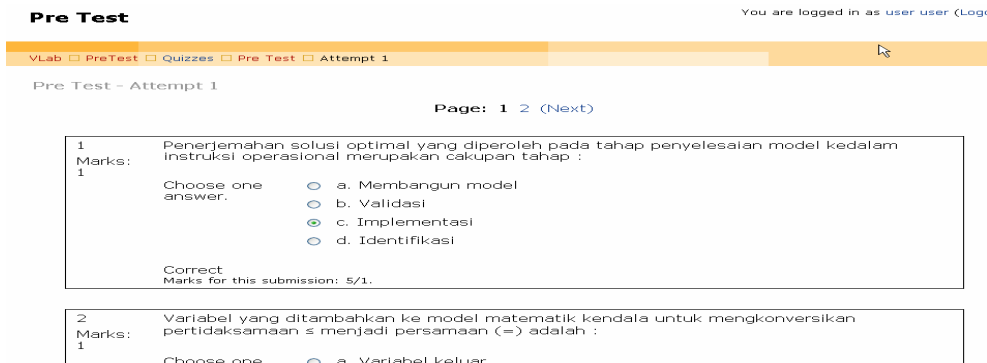
Aplikasi V-Lab Riset Operasional merupakan produk Program Hibah Kompetisi Inherent TIK K-1 Universitas Gunadarma tahun 2007. Dikarenakan aplikasi ini merupakan produk baru, maka perlu dilakukan penelitian tahap awal, sebelum diimplementasikan dalam kurikulum.

Pada Gambar 1 diperlihatkan tampilan utama dari V-Lab Riset Operasional. Tampilan ini berisikan *Course categories* yang terdiri dari Pengantar, Modul, Simulasi, Pre Test, Tutorial dan praktikum Metode Simpleks serta Post Test.

### V-Lab Univ. Gunadarma



Gambar 1. Tampilan Utama V-Lab Riset Operasional



Gambar 2. Tampilan Pre Test

Gambar 2 menunjukkan tampilan Pre Test. Pada bagian ini mahasiswa harus menjawab soal-soal yang tersedia. Materi soal mengacu pada Modul yang harus dipelajari sebelum memasuki forum praktikum. Soal-soal diacak melalui mekanisme quiz Moodle. Setelah menjawab soal, mahasiswa bisa langsung melihat nilai Pre Test.

Tampilan contoh kasus diperlihatkan pada Gambar 3. Tampilan ini adalah bagian Simulasi Praktikum. Mahasiswa mempelajari kasus yang disediakan, kemudian harus menjawab pertanyaan dengan cara memilih alternatif jawaban yang tersedia. Aplikasi tampilan ini menggunakan Macromedia Flash.

Gambar 4 menunjukkan tampilan penggunaan *Simplex Method Tool*. Pada bagian ini mahasiswa belajar menggunakan *Simplex Method Tool* dalam menyelesaikan permasalahan pemrograman linier.

Penerimaan terhadap laboratorium virtual ini sangat dipengaruhi oleh persepsi pengguna. Untuk mengukur tingkat penerimaan penggunaan laboratorium virtual Riset Operasional di Universitas Gunadarma penulis menggunakan *Technology Acceptance Model (MPT)*. MPT menganggap bahwa persepsi individual, yaitu persepsi manfaat dan persepsi kemudahan penggunaan merupakan determinan utama yang menentukan tingkat penerimaan penggunaan teknologi baru.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persepsi mahasiswa terhadap manfaat dan kemudahan penggunaan sehingga dapat diketahui intensi mahasiswa dalam memanfaatkan laboratorium virtual Riset Operasional. Dalam jangka panjang, diharapkan penelitian ini dapat menjadi acuan dalam pengembangan laboratorium virtual di tingkat universitas.

**Fungsi kendala pertama :**

Perhatikan **kasus** !

5. Bentuk pertidaksamaan kendala pertama adalah :

A.  $X_1 + X_2 \geq 15$

B.  $X_1 - X_2 \geq 15$

C.  $X_1 + X_2 \leq 15$

D.  $X_1 - X_2 \leq 15$

\* jawab pertanyaan dengan menekan tombol a, b, c atau d

---

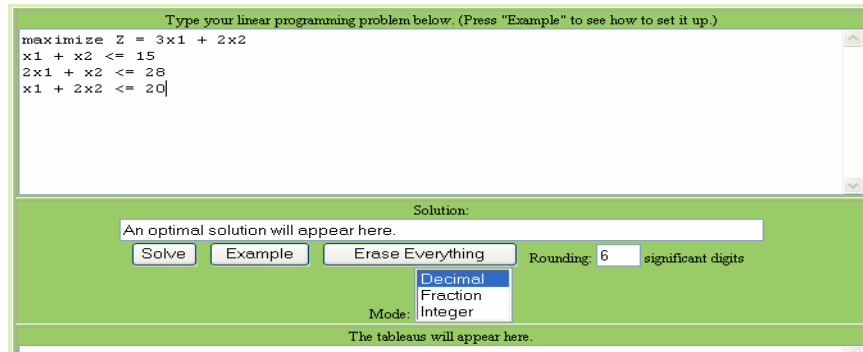
**Kasus :**

PT. Cemara menghasilkan dua jenis produk, yaitu meja dan kursi. Untuk menghasilkan kedua produk, diperlukan bahan baku kayu dan pilitur, serta jam kerja. Kebutuhan setiap unit produk akan bahan baku dan jam kerja, dapat dilihat pada table berikut :

Bahan baku	meja	kursi	maks. penyediaan per minggu
<b>Kayu (unit)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>15</b>
Pilitur (unit)	2	1	28
Tenaga kerja (Jam)	1	2	20

Kedua jenis produk memberikan keuntungan sebesar \$3 untuk meja dan \$2 untuk kursi. Masalahnya adalah berapa jumlah meja dan kursi yang akan dihasilkan setiap minggunya ?

Gambar 3. Tampilan Contoh Kasus



Gambar 4. Tampilan Penggunaan Simplex Method Tool

## METODE PENELITIAN

Subyek penelitian adalah mahasiswa Fakultas Ekonomi dan Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma yang telah mengikuti mata kuliah Riset Operasional. Mahasiswa melakukan praktikum secara mandiri dengan menggunakan aplikasi V-Lab. Jumlah subyek penelitian adalah 60 mahasiswa, yang terdiri 30 mahasiswa Fakultas Ekonomi dan 30 mahasiswa Fakultas Teknologi Industri.

Materi Praktikum adalah penyelesaian permasalahan pemrograman linier dengan menggunakan metode Simpleks, yang langkah-langkahnya terdiri atas identifikasi masalah, pembuatan model matematik, pembuatan bentuk baku, pembuatan tabel awal simpleks, dan pembuatan tabel simpleks iteratif.

Setelah menyelesaikan praktikum, mahasiswa diberi kuesioner yang berisi pertanyaan-pertanyaan yang menjadi instrumen pengukuran mengenai persepsi mahasiswa terhadap manfaat, kemudahan penggunaan dan intensi penggunaan V-Lab secara aktual. Pengukuran ketiga variabel yang diteliti menggunakan *Likert Summated Rating* dengan 5 kisaran skala yaitu Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Kurang Setuju (KS), Setuju (S), Sangat Setuju (SS). Jumlah butir pertanyaan untuk persepsi Manfaat sebanyak 2 butir, Kemudahan penggunaan 3 butir dan intensi Penggunaan Aktual 2 butir. Variabel eksternal yang digunakan adalah mahasiswa Fakultas Teknologi Industri dan Fakultas Ekonomi. Daftar instrumen pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Instrumen Pengukuran

Butir-Butir Instrumen Pengukuran	
<b>Persepsi Manfaat (Perceived Usefulness = PU)</b>	
PU <sub>1</sub>	V-Lab OR sangat bermanfaat sebagai media pembelajaran
PU <sub>2</sub>	V-Lab OR meningkatkan efisiensi waktu belajar
<b>Persepsi Kemudahan penggunaan (Perceived Ease of Use = PEU)</b>	
PEU <sub>1</sub>	V-Lab OR mudah dioperasikan
PEU <sub>2</sub>	Simpleks Method Tool sangat membantu dalam menyelesaikan permasalahan pemrograman linier.
PEU <sub>3</sub>	Aplikasi V-Lab sangat interaktif
<b>Persepsi intensi Penggunaan Aktual (Actual Usage = AU)</b>	
AU <sub>1</sub>	Dapat menggantikan praktikum secara tatap muka dengan asisten ( <b>substitusi</b> )
AU <sub>2</sub>	Dapat digunakan sebagai pelengkap praktikum ( <b>komplemen</b> )

Analisis yang dipakai adalah analisis deskriptif. Matriks korelasi digunakan untuk melihat hubungan antara persepsi manfaat, kemudahan penggunaan dan intensi penggunaan aktual.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

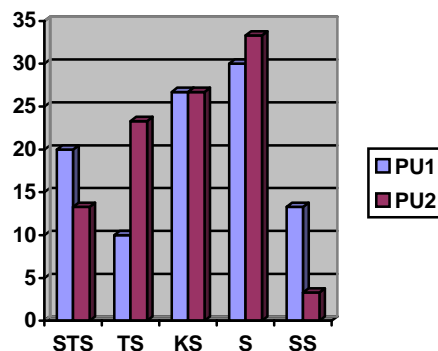
### Survey terhadap Responden dari Mahasiswa FTI

Dari data yang terkumpul, diperoleh persentase persepsi terhadap Manfaat V-Lab Riset Operasional seperti disajikan pada Gambar 5.

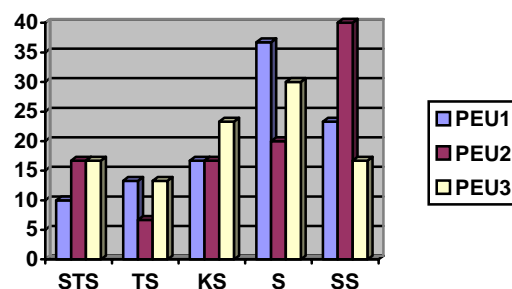
Berdasarkan data yang disajikan pada Gambar 6 terlihat bahwa persentase tertinggi diperoleh pada skala S (setuju). 30% responden mempunyai persepsi bahwa V-Lab Riset Operasional sangat bermanfaat sebagai media pembelajaran, bahkan terdapat 13.3% sangat setuju

dengan persepsi ini. 33% responden mempunyai persepsi bahwa V-Lab Riset Operasional meningkatkan efisiensi waktu belajar. Persepsi responden terhadap kemudahan penggunaan dapat dilihat pada Gambar 6.

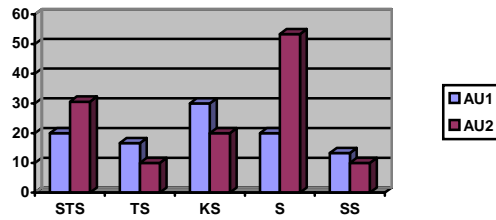
Gambar 7 memperlihatkan sebanyak 36.7% responden mempunyai persepsi bahwa V-Lab Riset Operasional mudah dioperasikan, bahkan 23.3% sangat setuju terhadap persepsi ini. 40% responden sangat setuju ketika ditanya apakah Simpleks Method Tool sangat membantu dalam menyelesaikan permasalahan pemrograman linier. 30% responden mempunyai persepsi bahwa aplikasi V-Lab sangat interaktif, bahkan terdapat 16.7% yang sangat setuju dengan persepsi ini. Persepsi responden terhadap intensi penggunaan aktual dapat dilihat pada Gambar 7.



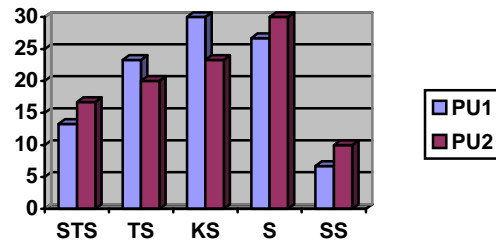
Gambar 5. Persentase Persepsi Manfaat



Gambar 6. Persentase Persepsi Kemudahan Penggunaan



Gambar 7. Persentase Persepsi terhadap Intensi Penggunaan Aktual



Gambar 8. Persentase Persepsi Manfaat

Dari data pada gambar 8 terlihat bahwa 30% responden kurang setuju bila V-Lab Reset Operasional dijadikan sebagai pengganti sepenuhnya terhadap praktikum konvensional. Sementara itu terdapat 53.3% responden mempunyai persepsi bahwa aplikasi V-Lab hanya dapat digunakan sebagai pelengkap (komplemen) dari praktikum secara tatap muka. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Stuckey and Stuckey (2007) yang menunjukkan bahwa 86.9% mahasiswa yang diteliti mempunyai persepsi bahwa praktikum Biologi secara *face to face* lebih efektif jika dibandingkan dengan laboratorium virtual. Namun 60.8% mengatakan bahwa mahasiswa mengerti konten materi yang disajikan dalam laboratorium virtual.

#### Survey terhadap Responden dari Mahasiswa Fakultas Ekonomi

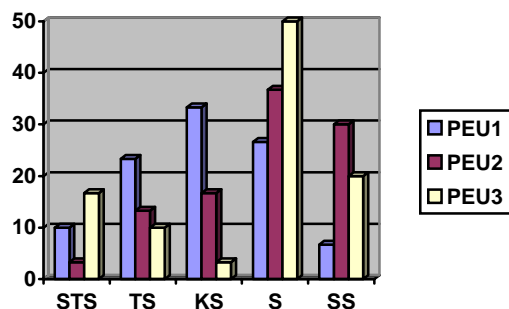
Dari kuesioner yang dibagikan kepada responden mahasiswa fakultas Ekonomi diperoleh data persepsi manfaat seperti terlihat pada gambar 8.

Gambar 9 memperlihatkan bahwa 30% responden kurang setuju terhadap persepsi manfaat sebagai media pembelajaran, namun 26.7% menyatakan

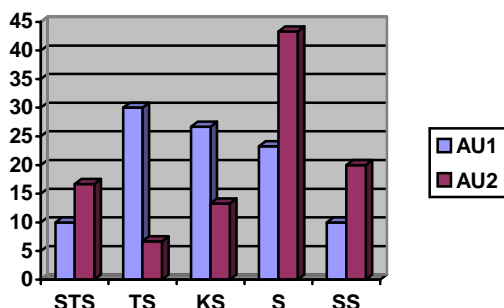
setuju terhadap persepsi tersebut. Sebaliknya terdapat 30% responden menyatakan setuju terhadap persepsi bahwa V-Lab Reset Operasional meningkatkan efisiensi waktu belajar. Persepsi kemudahan penggunaan dapat dilihat pada Gambar 9.

Berdasarkan data pada Gambar 9 terlihat bahwa 33% responden kurang setuju terhadap persepsi V-Lab Reset Operasional mudah dioperasikan (PEU1), walaupun terdapat 26.6% yang setuju dengan persepsi tersebut. Sebagian besar responden mempunyai persepsi bahwa Simpleks Method Tool sangat membantu dalam menyelesaikan permasalahan pemrograman linier (PEU2). Terbukti dari 36.7% dari responden setuju dengan persepsi tersebut, bahkan 30% sangat setuju. Minimal 50% responden mempunyai persepsi bahwa aplikasi V-Lab Riset Operasional sangat interaktif. Persepsi intensi penggunaan aktual terlihat pada Gambar 10.

Gambar 10 menunjukkan bahwa sebagian besar responden (43.3%) mempunyai persepsi V-Lab OR hanya dapat digunakan sebagai pelengkap praktikum konvensional. Kondisi ini sama dengan persepsi mahasiswa FTI.



Gambar 9. Persentase Persepsi Kemudahan Penggunaan



Gambar 10. Persentase Persepsi Intensi Penggunaan Aktual

Penelitian ini juga melihat hubungan antara PU, PEU dan AU dengan menggunakan matriks korelasi. Menggunakan perangkat lunak Statistik R Commmander 251, diperoleh korelasi antara AU dengan PEU sebesar 0.8079366, AU dengan PU sebesar 0.9387476, dan antara PEU dan PU sebesar 0.8826415.

Nilai korelasi tersebut menunjukkan bahwa ada korelasi kuat positif antara persepsi manfaat dengan persepsi kemudahan penggunaan V-Lab Riset Operasional. Sementara itu, secara bersamaan persepsi manfaat dan persepsi kemudahan penggunaan mempunyai korelasi yang kuat positif terhadap intensi penggunaan aktual. Hal ini sesuai dengan konsep MPT yang menjelaskan keterkaitan antara persepsi pengguna yaitu kemudahan penggunaan dan manfaat dengan perilaku pengguna, intensi dan

perilaku adopsi/penerimaan terhadap teknologi informasi.

Proses belajar mengajar dapat diartikan sebagai suatu rangkaian interaksi antara siswa dan guru dalam rangka mencapai tujuannya (Makmun, 2002). Tujuan interaksi (belajar pada pihak siswa dan mengajar pada pihak guru) merupakan titik temu dan bersifat mengikat serta mengarahkan aktivitas dari kedua belah pihak. Dengan demikian, kriteria keberhasilan dari rangkaian keseluruhan proses belajar mengajar hendaknya dievaluasikan pada tercapai tidaknya tujuan bersama.

Tujuan instruksional proses belajar mengajar harus mengandung aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Aspek kognitif meliputi pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi. Aspek afektif meliputi penerimaan, sambutan, pendalaman dan penghayatan. Aspek psikomotorik meliputi

koordinasi gerakan tubuh secara umum, koordinasi gerakan tubuh secara halus dan gerakan ekspresif nonverbal (Makmun, 2002).

Pembelajaran elektronik merupakan kegiatan pembelajaran yang memanfaatkan jaringan sebagai metode penyampaian, interaksi, dan fasilitasi serta didukung oleh berbagai bentuk layanan belajar lainnya (Brown, 2007; Feasey, 2007).

Terdapat tiga fungsi pembelajaran elektronik terhadap kegiatan pembelajaran di dalam kelas, yaitu sebagai suplemen yang sifatnya opsional, pelengkap atau komplemen, dan pengganti atau substitusi (Siahaan, 2002).

Proses pembelajaran secara elektronik memerlukan peserta dengan karakteristik (a) mempunyai motivasi belajar mandiri yang tinggi dan memiliki komitmen untuk belajar secara sungguh-sungguh (Loftus dalam Siahaan, 2007), (b) senang belajar dan melakukan kajian, gemar membaca demi pengembangan diri secara terus-menerus, dan menyenangi kebebasan, (c) mengalami kegagalan dalam mata pelajaran tertentu di sekolah konvensional dan membutuhkan pengantinya, atau yang membutuhkan materi pelajaran tertentu yang tidak disajikan oleh sekolah konvensional setempat maupun yang ingin mempercepat kelulusannya sehingga mengambil beberapa mata pelajaran lainnya melalui pembelajaran elektronik, serta yang terpaksa tidak dapat meninggalkan rumah karena berbagai pertimbangan (Tucker dalam Siahaan, 2007).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan strategi instruksional aktif akan mampu meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi pembelajaran. Salah satu cara untuk mendorong terciptanya lingkungan pembelajaran yang aktif adalah penggunaan berbagai moda instruksi, termasuk multimedia. Kemajuan teknologi informasi memungkinkan dilakukan pengayaan ma-

teri secara *on line* melalui bentuk tutorial, modul, latihan soal, termasuk dilakukannya kegiatan praktikum secara virtual. Laboratorium virtual mengkombinasikan moda visual dan audio sehingga menuntut mahasiswa untuk lebih aktif terlibat di dalamnya, sehingga mampu meningkatkan pemahaman terhadap materi pembelajaran.

Menjadi hal yang penting bagi pemerhati masalah pendidikan untuk mengetahui apakah terdapat bukti yang cukup untuk mendukung penggunaan media pembelajaran virtual dalam rangka meningkatkan tingkat keaktifan, keterlibatan dan pencapaian tujuan pembelajaran. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan laboratorium virtual dapat meningkatkan pemahaman mata pelajaran Fisika dan meningkatkan proses belajar secara aktif (Finkelstein, et al, 2006 dalam Stuckey and Stuckey, 2007).

Namun hasil penelitian dalam (Stuckey and Danner BD Stuckey, 2007) menunjukkan bahwa 86,9 % mahasiswa yang diteliti mempunyai persepsi bahwa praktikum Biologi secara *face to face* (bertatap muka langsung) lebih efektif jika dibandingkan dengan laboratorium virtual. Namun 60,8 % mengatakan bahwa mahasiswa mengerti konten materi yang disajikan dalam laboratorium virtual.

Berbagai penelitian tentang formulasi teori yang mengukur tingkat penerimaan pengguna dan determinan yang mempengaruhi penerimaan adopsi teknologi telah banyak dilakukan, antara lain yang menggunakan intensi perilaku untuk memprediksi penggunaan teknologi baru. Model Penerimaan Teknologi (MPT) merupakan model penelitian yang paling luas digunakan untuk meneliti adopsi teknologi informasi. Lee, Kozar dan Larsen (2003) menjelaskan bahwa dalam kurun waktu 18 tahun terakhir, MPT merupakan salah satu model yang paling populer dan banyak digunakan dalam



berbagai penelitian mengenai proses adopsi teknologi informasi.

MPT diperkenalkan pertama kali oleh Davis (1986), sebagai struktur dasar dan usaha untuk memahami mengapa orang menerima atau menolak penggunaan teknologi informasi. Menurut Davis (1989), tujuan utama MPT adalah memberikan dasar penelusuran pengaruh faktor eksternal terhadap kepercayaan, sikap, dan tujuan pengguna. MPT menjelaskan keterkaitan antara persepsi pengguna yaitu kemudahan penggunaan dan manfaat dengan perilaku pengguna, intensi dan perilaku adopsi atau penerimaan terhadap teknologi informasi. Keterkaitan berbagai faktor yang terkait dapat dilihat pada Gambar 5.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu (1) mahasiswa FTI maupun FE mempunyai persepsi yang sama dalam intensi penggunaan aktual, yaitu bahwa V-Lab OR hanya dapat digunakan sebagai pelengkap praktikum secara *face to face*, (2) terdapat korelasi yang kuat antara persepsi manfaat dengan persepsi kemudahan penggunaan V-Lab Riset operasional, dan (3) persepsi manfaat dan persepsi kemudahan penggunaan mempunyai korelasi yang kuat terhadap intensi penggunaan aktual.

### Saran

Beberapa saran yang perlu digarisbawahi untuk kepentingan penelitian selanjutnya, yaitu (1) perlunya analisis statistik yang lebih lengkap untuk mengukur instrumen yang digunakan, dan (2) perlu dilakukan perbaikan konten maupun *instructional design* pada

aplikasi V-Lab Riset Operasional agar intensi penggunaannya bisa menjadi laboratorium virtual secara utuh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brown, M.D. 2007 *Technology in the classroom: Virtual high schools* [http://www.education-world.com/a\\_tech/tech052.shtml](http://www.education-world.com/a_tech/tech052.shtml) diunduh tanggal 16 September 2007.
- Davis, F.D. 1989 "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology" *MIS Quarterly* vol 13 no 3 pp 319.
- Feasey, D. 2007 *E-Learning* <http://eyepopping.anilasites.com/profiles> diunduh tanggal 20 Agustus 2007.
- Lee, Younghwa, Kenneth A., Kozar, and Kai R.T.L. 2003 "The technology acceptance model: Past, present, and future" *Communication of the Association for Information System* vol 12 pp 752-780.
- Makmun 2002 *Psikologi kependidikan* Rosda Bandung.
- Siahaan 2007 *E-learning (pembelajaran elektronik) sebagai salah satu alternatif kegiatan pembelajaran* <http://elearningalternatif.htm> diunduh tanggal 17 Maret 2007.
- Siahaan, 2002 "Studi Penjajagan tentang Kemungkinan Pemanfaatan Internet untuk Pembelajaran di SLTA di Wilayah Jakarta dan Sekitarnya" *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan* vol 8 pp 39-45.
- Stuckey, Mickell T.A, and Danner, B.D. 2007. "Virtual labs in the online biology course: Student perceptions of effectiveness and usability" *Journal of Online Learning and Teaching* vol 3 pp 22-32.