

LAPORAN PENELITIAN

Pengembangan Bahan Ajar Matakuliah Riset Operasi (EKMA4413)



oleh

Tamjuddin

tamjuddin@ut.ac.id

Meirani Harsasi

Andy Mulyana

**PUSAT PENELITIAN KEILMUAN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS TERBUKA
2012**

ABSTRAK

Universitas Terbuka merupakan institusi pendidikan tinggi di Indonesia yang menerapkan sistem pendidikan terbuka dan jarak jauh (SPTJJ). Sistem jarak jauh memiliki arti adanya keterpisahan antara dosen dengan mahasiswa sehingga tidak memungkinkan pertemuan tatap muka secara regular. Untuk membantu mahasiswa mempelajari materi mata kuliah maka dikembangkan Buku Materi Pokok (BMP) sebagai bahan ajar utama di UT. Riset Operasi merupakan salah satu mata kuliah dalam program studi Manajemen UT yang tergolong dalam mata kuliah yang sulit. Untuk itu dilakukan evaluasi dan pengembangan bahan ajar BMP Riset Operasi yang difokuskan pada modul 4. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa perlu adanya perbaikan terhadap modul yang sudah ada baik aspek akademik maupun non akademik. Analisis dan evaluasi dilakukan dalam 3 tahap, yaitu evaluasi perorangan, evaluasi kelompok sedang dan ujicoba lapangan. Hasil akhir penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 3 aspek yang terbukti ada perbaikan yaitu pemilihan konten, bahasa, dan layout. Sedangkan aspek struktur konten, penyajian konten, kegiatan belajar, contoh, latihan, dan tes formatif tidak menunjukkan perubahan.

Kata kunci: evaluasi bahan ajar, metode simpleks, riset operasi



LEMBAR PENGESAHAN

Penelitian Evaluasi Bahan Ajar Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat

1. a. Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar Matakuliah Riset Operasi (EKMA4413)
- b. Bidang Penelitian : Bahan Ajar
- c. Mata Kuliah : Riset Operasi (EKMA4413)
2. Ketua Peneliti :
- a. Nama lengkap dan Gelar : Drs. Tamjuddin, MSi.
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. Pangkat, Golongan, NIP : Penata, III/c
- d. Program Studi/ Jurusan : Manajemen / Manajemen
- e. Jabatan Akademik : Lektor
- f. Fakultas : Ekonomi
3. Nama Anggota Peneliti : Meirani Harsasi, SE., MSi dan Andy Mulyana, SE.
4. Lama Penelitian : 9 (sembilan) bulan
5. Biaya yang diperlukan : Rp. 30.000.000,00 (Dua Puluh Juta Rupiah)

Pondok Cabe, Juni 2013

Mengetahui,
Dekan FEKON-UT

Ketua Peneliti,

Drs. Yun Iswanto, M.Si.
NIP. 19580126 198703 1 002

Drs. Tamjuddin.,M.Si
NIP. 19560423 198603 1 002

Menyetujui,
Ketua LPPM-UT

Menyetujui,
Ka. Pusat Keilmuan

Dra. Dewi Artati Padmo Putri, Ph.D
NIP. 19610724 198701 2 001

Dra. Endang Nugraheni, M.Ed, M.Si
NIP. 19570422 198503 2 001

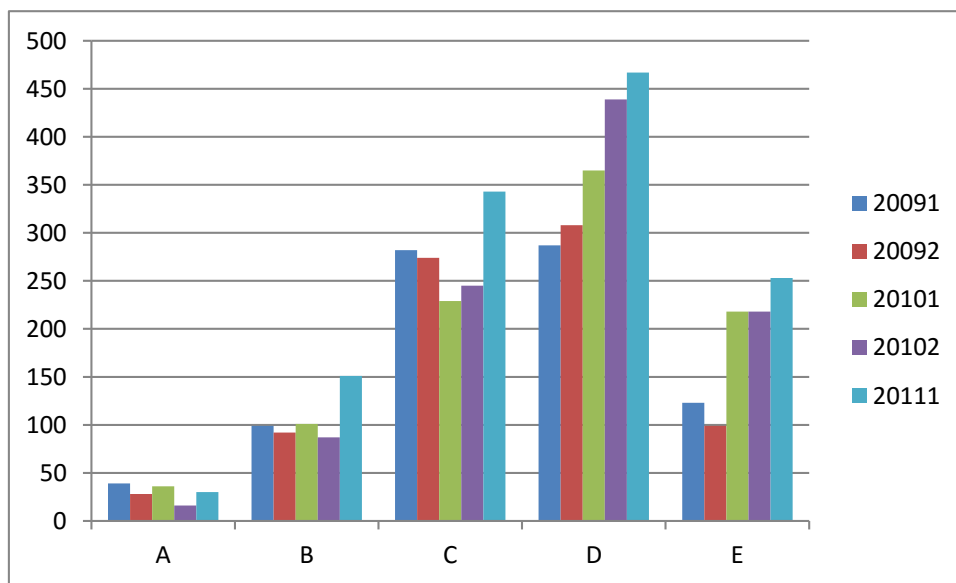
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Universitas Terbuka (UT) merupakan perguruan tinggi yang menerapkan sistem belajar jarak jauh (SBJJ) yang memiliki karakteristik berbeda dengan sistem pendidikan tatap muka. Penerapan SBJJ dalam sistem pembelajaran di UT menyebabkan mahasiswa harus belajar secara mandiri melalui berbagai media bahan ajar dan layanan bantuan belajar yang disediakan UT. Hal ini menuntut perlunya dikembangkan bahan ajar yang bersifat dapat dipelajari secara mandiri, termasuk mampu memberikan umpan balik terhadap kemampuan mahasiswa mempelajari materi.

Riset Operasi merupakan salah satu mata kuliah utama yang wajib ditempuh mahasiswa Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi UT. Mata kuliah ini tergolong mata kuliah sulit yang ditunjukkan dengan diperolehnya nilai D bagi sebagian besar peserta ujian. Sebaran nilai ujian mata kuliah Riset Operasi masa registrasi 2009.1 – 2011.1 sebagai berikut.



Gambar 1. Sebaran Nilai Mata Kuliah Riset Operasi
Sumber: Pusat Pengujian UT - 2011

Pada grafik tersebut dapat kita lihat bahwa sebagian besar mahasiswa mendapat nilai D. Data ini menunjukkan bahwa mata kuliah Riset Operasi tergolong mata kuliah yang sulit. Hal ini dikarenakan seluruh materi Riset Operasi adalah berupa hitungan yang digunakan untuk memecahkan persoalan manajemen secara kuantitatif. Mata kuliah jenis ini tentunya memiliki tingkat kesulitan yang agak berbeda dengan mata kuliah non hitungan yang lebih mudah dipelajari oleh mahasiswa.

Disamping itu, pada modul terjadi beberapa kesalahan dan kekurangan penjelasan materi. Misalnya, pada modul 4 tentang metode simpleks halaman 4.7 tertulis “adanya angka yang masuk dalam kunci ...” seharusnya “adanya angka yang masuk dalam *kolom* kunci”. Demikian pula pada halaman 4.11 tertulis “kalau terdapat dua baris yang memiliki indeks negatif terkecil ...” seharusnya “kalau terdapat dua baris yang memiliki indeks *positif* terkecil ...”. Kesalahan-kesalahan semacam ini dikhawatirkan dapat menimbulkan kebingungan mahasiswa untuk menentukan baris kunci pada metode simpleks. Selain kesalahan-kesalahan penulisan, terdapat kekurangan pada BMP Riset Operasi antara lain:

1. Contoh perlu dibuat lebih realistis (misalnya masih menggunakan angka Rp 5,-);
2. Untuk bagian yang penting perlu diberi *highlight*;
3. Ilustrasi perlu diperbanyak untuk mengurangi kebosanan mahasiswa memahami materi yang disajikan.

Riset Operasi adalah metode untuk memformulasikan dan merumuskan permasalahan sehari-hari baik mengenai bisnis, ekonomi, sosial maupun bidang lainnya ke dalam pemodelan matematis untuk mendapatkan solusi yang optimal. Bagian terpenting dari Riset Operasi adalah bagaimana menerjemahkan permasalahan sehari-hari ke dalam model matematis. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemodelan harus disederhanakan dan apabila ada data yang kurang, kekurangan tersebut dapat diasumsikan atau diisi dengan pendekatan yang bersifat rasional. Dalam Riset Operasi diperlukan ketajaman berpikir dan logika (Yuwono, 2007). Faktor inilah yang menyebabkan mahasiswa seringkali mengalami kesulitan memecahkan permasalahan dalam Riset Operasi.

Berkaitan dengan SBJJ, menyampaikan materi hitungan yang memerlukan analisis tentunya merupakan hal yang tidak mudah. Pembelajaran Riset Operasi tentunya akan lebih baik jika didukung oleh bahan ajar dan layanan bantuan belajar yang sesuai. Bahan ajar cetak dan non cetak yang telah dikembangkan sebaiknya dikaji kembali agar benar-benar dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa dan dikembangkan ulang agar dapat memenuhi keinginan mahasiswa.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka peneliti merumuskan masalah, yaitu.

1. Bagaimana mengembangkan prototipe bahan ajar mata kuliah Matakuliah Riset Operasi (EKMA4413) sesuai dengan substansi dan konsep desain instruksional?
2. Bagaimana hasil perbandingan antara modul lama dan modul baru (setelah revisi)?

1.3 Tujuan Penelitian

Pengembangan prototipe bahan ajar merupakan bentuk penelitian yang bertujuan untuk.

1. Mengembangkan bahan ajar matakuliah Riset Operasi (EKMA4413) yang sesuai dengan substansi dan konsep desain instruksional
2. Mengetahui perbandingan antara modul lama dan modul baru (setelah revisi)

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi.

1. Mahasiswa UT, khususnya mahasiswa PS S1 Manajemen sebagai pengguna bahan ajar sehingga lebih mudah mempelajari dan memahami materi Riset Operasi (EKMA4413).
2. UT sebagai pengembang bahan ajar Riset Operasi (EKMA4413)
3. Peneliti lainnya, sebagai referensi dan tambahan informasi untuk penelitian lanjutan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Ajar Pendidikan Jarak Jauh

Pendidikan jarak jauh (PJJ) merupakan suatu sistem pendidikan dengan ciri utama adanya keterpisahan antara pengajar dan peserta ajar. Siswa tidak diharuskan untuk hadir di kelas dalam suatu jadwal dan waktu tertentu, melainkan harus belajar secara mandiri untuk dapat menguasai satu tingkat kompetensi tertentu. Salah satu ciri PJJ lainnya adalah bahwa PJJ beroperasi seperti industri. Di dalamnya terdapat proses yang panjang dan kompleks dalam berbagai hal untuk mendukung proses pembelajaran, antara lain memproduksi bahan belajar, menyimpan dan mendistribusikan bahan ajar, spesialisasi keahlian pengelola, seperti spesialisasi dalam registrasi, distribusi, pengujian, pengembangan media, dan penataan struktur biaya. Pengelolaan seluruh unit tersebut melibatkan sarana dan sumber daya manusia yang beragam. Sumber daya tersebut ada yang dimiliki lembaga PJJ itu sendiri dan ada pula yang berasal dari luar lembaga. Inilah gambaran tentang industrialisasi pengelolaan pendidikan dalam PJJ yang sifatnya lebih kompleks dari pengelolaan lembaga pendidikan biasa.

Dua ciri utama PJJ tersebut menyebabkan kehadiran pengajar harus digantikan oleh kehadiran bahan ajar yang dirancang khusus untuk dapat dipelajari secara mandiri, didiskusikan dengan teman kelompok belajar, dan mungkin dibahas dengan tutor. Bahan ajar tersebut diproduksi secara massal dan didistribusikan kepada mahasiswa sesuai mata kuliah yang ditempuh dan tepat waktu. PJJ menggunakan bahan ajar yang lebih bervariasi jika dibandingkan dengan pendidikan tatap muka. Tantangan utama dalam PJJ adalah apakah pelajar mempunyai motivasi yang cukup untuk belajar dan pengetahuan tersebut menarik atau relevan. Penyampaian pengetahuan sebaiknya ditunjang oleh uraian, baik tertulis maupun lisan yang dilengkapi dengan gambar-gambar dan suara. Ilmu dan teknologi, misalnya, memerlukan media seperti gambar bersuara dengan slide berwarna atau terminal komputer. Musik dan bahasa memerlukan pita audio. Sedangkan seni, dan sejarah tentang terjadinya alam semesta, memerlukan televisi atau film yang juga berperan sebagai perangsang minat. Warsita (2007) menyatakan bahwa bentuk bahan ajar dalam PJJ meliputi berbagai kombinasi dari media cetak (modul), program audio, program video, radio, televisi, komputer, alat-alat praktik dan praktikum, dan media-media lain yang dapat digunakan.

Bahan ajar dalam PJJ harus dibuat sedemikian rupa, sehingga dapat dipelajari mahasiswa secara mandiri tanpa perlu kehadiran dosen. Yunus dan Pannen (2004) mengungkapkan bahwa bahan ajar dalam PJJ merupakan satu-satunya medium yang memungkinkan mahasiswa belajar secara independen dan otonom. Mahasiswa berinteraksi, menggali, mengkaji ilmu pengetahuan, memecahkan masalah, serta berefleksi melalui bahan ajar sebagai sumber belajar, sumber ilham dan sekaligus guru bagi mahasiswa.

Pengembangan bahan ajar PJJ memiliki ciri tersendiri dibandingkan dengan pengembangan buku teks biasa. Bahan ajar PJJ seyogyanya dapat membantu mahasiswa untuk belajar secara mandiri, memahami materi secara mandiri, bukan menyulitkan mahasiswa. Lockwood (1998) dalam Yunus dan Pannen (2004) menguraikan bahwa bahan ajar PJJ memiliki ciri khusus yang bersifat membelajarkan diri pebelajar sebagai berikut.

1. Individualisasi dalam belajar yakni mahasiswa dapat belajar sendiri tanpa harus menunggu jumlah tertentu untuk membentuk kelompok belajar.
2. Fleksibilitas dalam belajar yang dapat terjadi kapan saja dan di mana saja tanpa terikat oleh waktu atau tempat tertentu. Pebelajar dapat memutuskan sendiri waktu dan tempat belajar yang diinginkan sesuai dengan keberadaannya.
3. Standarisasi materi ajar agar semua mahasiswa menerima dan menggunakan bahan dan materi ajar yang sama.
4. Strukturisasi pengajaran yakni sajian bahan ajar ditata sedemikian rupa yang mencerminkan strategi pembelajaran yang diperkirakan paling efektif dan efisien.
5. Aktivitas dalam belajar, yakni setiap mahasiswa secara individu belajar melalui pengalaman belajar yang bermakna yang bertolak dari ide-ide atau topik-topik yang disajikan, bukan sekadar menelan apa yang diceritakan tentang ide-ide itu.
6. Memiliki balikan yang memungkinkan mahasiswa secara terus menerus memperoleh masukan untuk membantunya memonitor dan memperbaiki kemajuan belajarnya.
7. Memiliki tujuan pembelajaran yang jelas, sehingga mahasiswa dapat memahami kompetensi yang harus dicapai

Bahan ajar yang digunakan dalam penyelenggaraan PJJ perlu dirancang dengan menggunakan desain sistem pembelajaran (*instructional system design*) agar dapat membantu siswa dalam melakukan proses belajar secara efektif dan efisien. Desain

sistem pembelajaran adalah proses yang sistematis yang digunakan untuk merancang peristiwa pembelajaran untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Desain atau rancangan bahan ajar yang efektif mencakup beberapa komponen yaitu:

1. struktur;
2. isi atau materi pelajaran;
3. strategi penyajian; dan
4. penampilan fisik.

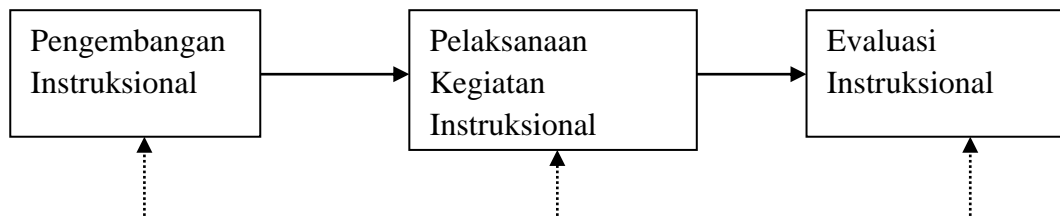
Disamping itu, cara mengevaluasi keberhasilan belajar siswa dan pemberian umpan balik juga ikut memegang peranan penting dalam menentukan kualitas bahan ajar yang digunakan dalam program PJJ (Pribadi dan Sjarif, 2010).

2.2 Desain Sistem Pembelajaran

Pengembangan bahan ajar, baik yang berupa bahan ajar cetak maupun non cetak selalu mengacu pada desain sistem pembelajaran. Pengembangan bahan ajar tersebut dilakukan melalui proses pengembangan desain instruksional yang memiliki tahap-tahap tertentu. Suparman (2004) mengemukakan cakupan pengembangan instruksional meliputi:

1. Tujuan atau hasil akhir pengembangan instruksional adalah satu set bahan dan strategi instruksional yang efektif dan efisien dalam mencapai tujuan instruksional.
2. Proses pengembangan instruksional dimulai dengan mengidentifikasi masalah, dilanjutkan dengan mengembangkan strategi dan bahan instruksional, kemudian diakhiri dengan mengevaluasi efektifitas dan efisiensinya.

Pengembangan instruksional tidak hanya terbatas pada proses identifikasi kebutuhan instruksional sampai pada pengembangan strategi instruksional saja, namun sampai pada tahap evaluasi seperti tertuang pada gambar 2.1. berikut.



Gambar 2.1. Siklus Lengkap Kegiatan Instruksional
Sumber: Suparman (2004)

Pengembangan bahan ajar yang disesuaikan dengan kompetensi yang ingin dicapai akan menentukan kemampuan mahasiswa untuk mencapai kompetensi yang telah ditetapkan. Dick, *et al.* (2009) mengembangkan pendekatan sistem atau *system approach* terhadap komponen-komponen dasar dari desain sistem pembelajaran yang meliputi analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Model desain sistem pembelajaran ini terdiri atas beberapa komponen dan sub-komponen yang perlu dilakukan untuk membuat rancangan aktivitas pembelajaran yang lebih besar. Implementasi model desain sistem pembelajaran ini memerlukan proses yang sistematis dan menyeluruh. Hal ini diperlukan untuk dapat menciptakan desain sistem pembelajaran yang mampu digunakan secara optimal dalam mengatasi masalah-masalah pembelajaran.

Komponen sekaligus langkah-langkah utama dari model desain sistem pembelajaran meliputi (Dick, *et al.* , 2009):

1. mengidentifikasi tujuan pembelajaran,
2. melakukan analisis instruksional
3. menganalisis karakteristik siswa dan konteks pembelajaran,
4. merumuskan tujuan pembelajaran khusus,
5. mengembangkan instrumen penilaian,
6. mengembangkan strategi pembelajaran,
7. mengembangkan dan memilih bahan ajar,
8. merancang dan mengembangkan evaluasi formatif,
9. melakukan revisi terhadap program pembelajaran, dan
10. merancang dan mengembangkan evaluasi sumatif

2.3 Pengembangan Modul

BMP Riset Operasi dikembangkan mengikuti aturan baku yang ada di UT. Mata kuliah Riset Operasi merupakan mata kuliah dengan bobot 3 sks, sehingga BMP dikembangkan sebanyak 9 modul. Salah satu materi yang dianggap sulit bagi mahasiswa adalah mengenai metode simpleks yang terdapat pada modul 4. Materi simpleks merupakan perhitungan Linear Programming yang digunakan apabila permasalahan terdiri dari 2 variabel atau lebih. Langkah-langkah yang dilakukan untuk penyelesaian metode ini cukup panjang sampai ditemukan hasil optimal.

Dalam penelitian ini, selain memperbaiki materi yang sudah ada, peneliti akan mencoba untuk menambahkan cara perhitungan simpleks dengan menggunakan bantuan program QM for Windows 2.0. Dengan menggunakan program ini, diharapkan

mahasiswa mampu menyelesaikan masalah LP yang terdiri dari beberapa variabel dan batasan/kendala yang sesuai dengan kondisi dunia bisnis.

Contoh:

Fungsi tujuan : minimumkan $Z = 5X_1 + 2X_2 + 2X_3$

Batasan-batasan: 1) $3X_1 + 2X_2 + X_3 \leq 15$

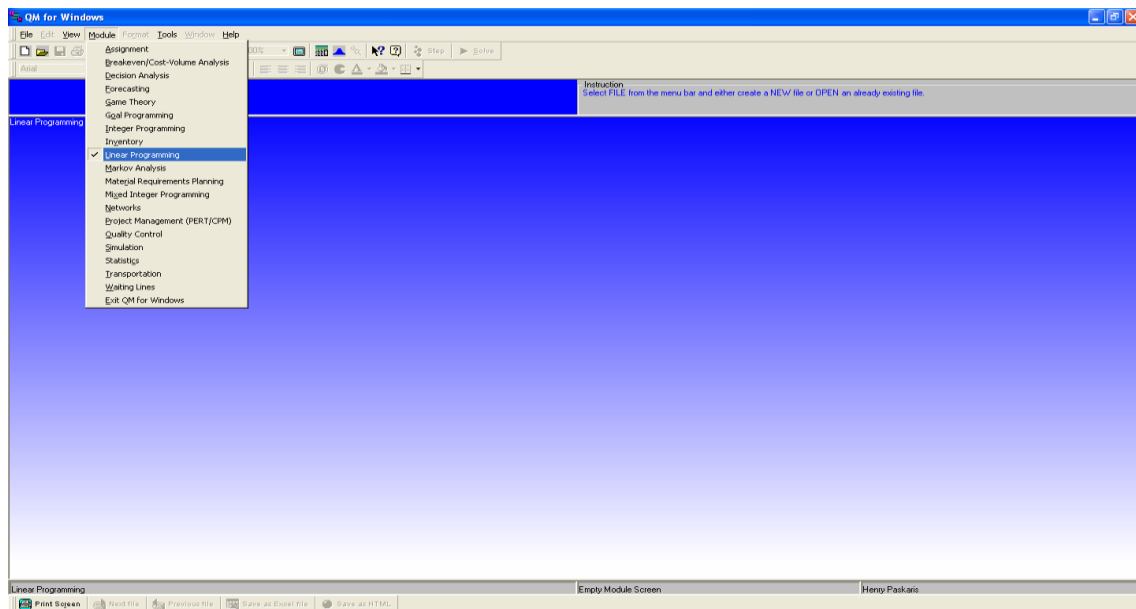
2) $2X_1 + 5X_2 + 15X_3 \geq 30$

3) $X_1 + X_2 + 3X_3 = 20$

4) $X_1, X_2, X_3 \geq 0$

Carilah pemecahan optimal masalah di atas dengan metode simpleks!

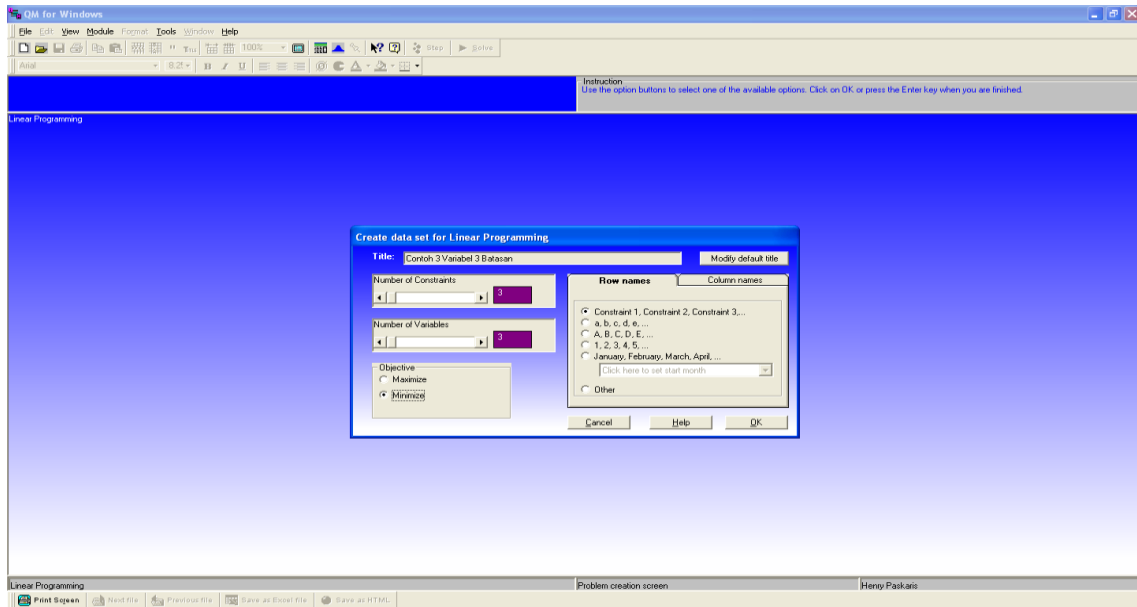
Buka program QM for Windows 2.0, klik menu toolbar module, centang linear programming.



Klik menu toolbar file, pilih new file.

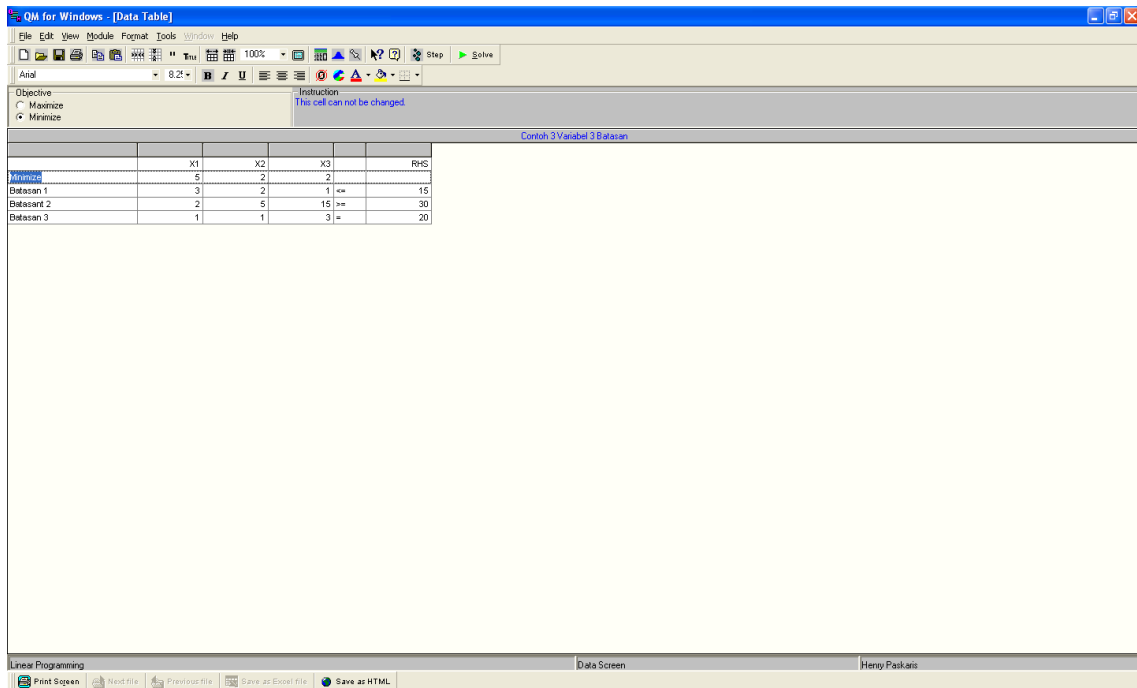
Beri nama title, isikan jumlah batasan (constraints) dan variabel serta fungsi tujuan (objective) memaksimumkan atau meminimumkan.

Klik ok



Isikan nilai-nilai fungsi tujuan dan fungsi-fungsi batasan.

Klik solve.



Kemudian akan muncul 3 tabel berikut, yaitu:

LP Results

QM for Windows - [Linear Programming Results]

File Edit View Module Format Tools Window Help

100%

Minimize Maximize

Instruction: There are more results available in additional windows. These may be opened by using the WINDOW option in the Main Menu.

Contoh 3 Variabel 3 Batasan Solution

	X1	X2	X3		RHS	Dual
Minimize	5	2	2			
Batasan 1	3	2	1	<=	15	0
Batasan 2	2	5	15	>=	30	0
Batasan 3	1	1	3	=	20	-0.6667
Solution->	0	0	6.6667		13.33	

Linear Programming Solution Screen Henry Paikani

Solution List

QM for Windows - [Solution list]

File Edit View Module Format Tools Window Help

100%

Minimize Maximize

Instruction: There are more results available in additional windows. These may be opened by using the WINDOW option in the Main Menu.

Contoh 3 Variabel 3 Batasan Solution

Variable	Status	Value
X1	NONBasic	0
X2	NONBasic	0
X3	Basic	6.6667
slack 1	Basic	8.3333
surplus 2	Basic	70
artificial 3	NONBasic	0
Optimal Value (Z)		13.3333

Linear Programming Solution Screen Henry Paikani

Iteration

Iteration	Basic Variables	X1	X2	X3	slack 1	artfcl 2	surplus 2	artfcl 3	Quantity
Iteration 1	slack 1	3.	2.	1.	1.	0.	0.	0.	15.
0	artfcl 2	2.	5.	15.	0.	1.	-1.	0.	30.
0	artfcl 3	1.	1.	8.	0.	0.	0.	1.	20.
	zj	2.	-4.	-16.	0.	0.	1.	0.	60.
	ci-zj	3.	6.	18.	0.	0.	-1.	0.	
Iteration 2	slack 1	2.8667	1.6667	0.	1.	-0.6667	0.6667	0.	13.
2	X3	0.13333	0.3333	1.	0.	0.6667	-0.6667	0.	2.
0	artfcl 3	0.6	0.	0.	0.	-0.2	0.2	1.	14.
	zj	4.4	2.	2.	0.	1.2	-0.2	0.	14.
	ci-zj	0.6	0.	0.	0.	-1.2	0.2	0.	
Iteration 3	X1	1.	0.5814	0.	0.3488	-0.0233	0.0233	0.	4.5349
2	X3	0.	0.2558	1.	-0.0465	0.0698	-0.0698	0.	1.3953
0	artfcl 3	0.	-0.3488	0.	-0.2093	-0.1186	0.1186	1.	11.2791
	zj	5.	2.3488	2.	0.2093	1.186	-0.186	0.	11.2791
	ci-zj	0.	-0.3488	0.	-0.2093	-1.186	0.186	0.	
Iteration 4	X1	1.	0.625	0.	0.375	0.	0.	-0.125	3.125
2	X3	0.	0.125	1.	-0.125	0.	0.	0.375	5.625
0	surplus 2	0.	-1.875	0.	-1.125	-1.	1.	5.375	60.625
	zj	5.	2.	2.	0.	1.	0.	1.	0.
	ci-zj	0.	0.	0.	0.	-1.	0.	-1.	
Iteration 5	X1	1.	0.625	0.	0.375	0.	0.	-0.125	3.125
2	X3	0.	0.125	1.	-0.125	0.	0.	0.375	5.625
0	surplus 2	0.	-1.875	0.	-1.125	-1.	1.	5.375	60.625
	zj	5.	2.	2.	0.	1.	0.	1.	0.
	ci-zj	0.	0.	0.	0.	-1.	0.	-1.	
Iteration 6	slack 1	2.6667	1.6667	0.	1.	0.	0.	-0.3333	6.3333
2	X3	0.33333	0.3333	1.	0.	0.	0.	0.3333	6.6667
0	surplus 2	3.	0.	0.	0.	-1.	1.	5.	70.
	zj	9.3333	3.3333	2.	0.	0.	0.	-0.6667	13.3333

Masalah LP di atas menyimpang dari formulasi standar dan memiliki variabel lebih dari dua (2) Variabel. Hasil optimum diperoleh setelah perubahan (iterasi) keenam, yaitu:

$X_1 = 0$, $X_2 = 0$, $X_3 = 6,667$ dan nilai minimum $Z = 13,33$

BAB III

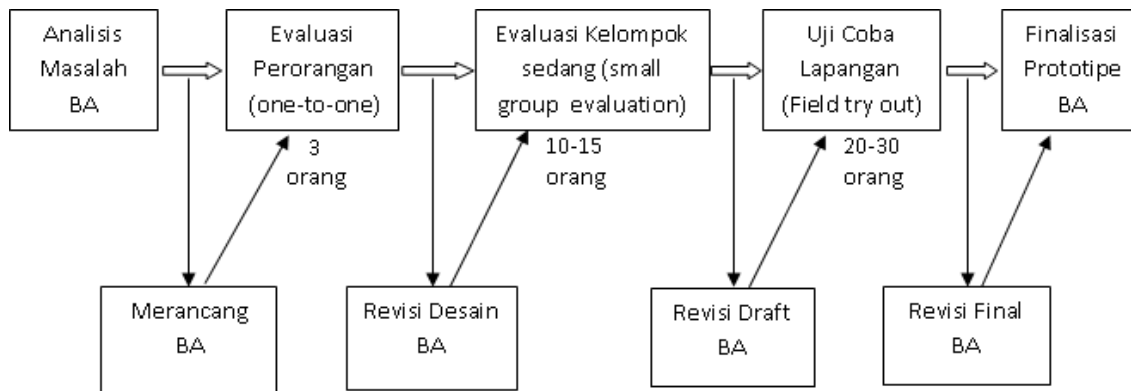
METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini didesain sebagai penelitian evaluasi bahan ajar sesuai dengan Pedoman Pelaksanaan Penelitian UT 2012. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh masukan bagi bahan ajar cetak baik ditinjau dari segi desain instruksional maupun substansi. Pengembangan bahan ajar dilakukan dengan menggunakan teori pembelajaran dan diharapkan temuan dalam penelitian ini preskripsi pembelajaran yang efektif dan efisien sehingga akan menjadidaya tarik bagi yang membacanya. Dalam teori belajar behavioristik yang menjelaskan proses dalam peranan eksternal serta dampak yang ditimbulkan terhadap perubahan perilaku. Langkah-langkah dan prosedur pengembangan bahan ajar secara spesifik adalah:

1. Melakukan analisis kebutuhan tentang perlunya mengembangkan mata kuliah untuk aktivitas belajar mandiri.
2. Merancang aktivitas evaluasi formatif untuk menciptakan bahan ajar yang efektif, efisien, dan menarik.
3. Merancang dan melaksanakan evaluasi formatif secara perorangan atau *one-to-one evaluation* dan melaksanakan revisi berdasarkan hasil evaluasi tersebut.
4. Merancang dan melakukan evaluasi formatif pada kelompok sedang (*small group evaluation*) untuk bahan ajar yang dikembangkan.
5. Melakukan ujicoba lapangan atau *field trial* terhadap bahan ajar yang tengah dikembangkan.

Proses tersebut seperti pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Proses Evaluasi Bahan Ajar
Sumber: LPPM-UT (2012)

Penelitian ini dirancang akan dilaksanakan selama 1 (satu) tahun. Langkah pertama untuk merancang bahan ajar (BA). Kemudian rancangan BA dievaluasi secara perorangan (one-on-one). Selanjutnya, dilakukan revisi terhadap desain BA. Hasil revisi kedua ini kemudian dievaluasi kembali melalui kelompok sedang (small group evaluation). Berdasarkan hasil evaluasi kedua, dilakukan revisi terhadap draft BA. Selanjutnya dilakukan uji coba lapangan (field try out) dan finalisasi prototipe BA.

Rincian langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut.

1. Analisis masalah BA

Pada tahap ini peneliti memilih BA apa yang layak untuk dijadikan prototipe. Penilaian dilakukan berdasarkan hasil belajar mahasiswa. Berdasarkan data nilai mahasiswa, maka akan dilakukan perbaikan pada BA Riset Operasi mengingat nilai mahasiswa yang rendah pada mata kuliah tersebut.

2. Merancang BA

Langkah ini dilakukan dengan melakukan perbaikan-perbaikan pada modul 4 dalam hal: bahasa, tampilan, penambahan peta kompetensi, urutan penjelasan, dan penggunaan excel untuk penyelesaian simpleks.

3. Evaluasi perorangan (one-to-one)

Evaluasi ini dilakukan dengan mengundang satu orang pakar Riset Operasi dan 3 orang mahasiswa. Uji dari pakar dilakukan untuk mengetahui kebenaran atau kesalahan materi, sedangkan pada mahasiswa digunakan untuk mengetahui kemudahan atau keterbacaan modul.

4. Revisi desain BA

Berdasarkan masukan pada langkah 3, selanjutnya dilakukan revisi desain BA, termasuk materi dan tampilan.

5. Evaluasi kelompok sedang (small group evaluation)
Evaluasi ini dilakukan dengan mengundang mahasiswa dari PS Manajemen sebanyak 10 orang. Mereka akan diberi modul 4 dan kuesioner untuk mengetahui kemudahan mereka mempelajari modul.
6. Revisi draft BA
Berdasarkan evaluasi kelompok sedang, selanjutnya modul yang diuji cobakan direvisi kembali sesuai masukan dari mahasiswa.
7. Uji coba lapangan (field try out)
Uji ini dilakukan dengan mengundang 40 orang mahasiswa PS Manajemen dan meminta mereka menilai kembali modul 4.
8. Revisi final BA
Berdasarkan uji coba lapangan, selanjutnya dilakukan revisi final BA berdasarkan masukan dari mahasiswa.
9. Finalisasi prototipe BA

3.2 Populasi dan Teknik Penarikan Sampel

Populasi penelitian ini adalah seluruh mahasiswa yang pernah menempuh matakuliah Riset Operasi di UPBJJ UT Bogor. Sedangkan sampel sebanyak 3 (tiga) mahasiswa untuk evaluasi perorangan (one-on-one), 10 (sepuluh) orang untuk evaluasi kelompok kecil (small group evaluation), dan 40 (empatpuluh) orang untuk uji lapangan (field test) yang dipilih secara acak (*random sampling*). Selain mahasiswa, diperlukan revidu dari 1 orang pakar materi terkait.

3.3 Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari responden melalui pengisian kuesioner maupun wawancara dengan responden. Sedangkan data sekunder yang sekiranya diperlukan dalam penelitian ini diperoleh dari unit pengujian dan beberapa unit lainnya.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Berdasarkan desain penelitian yang telah ditetapkan, maka tahapan evaluasi dan tujuan evaluasi meliputi (Dick., *et al.*, 2009):

NO	TAHAPAN EVALUASI	TUJUAN EVALUASI	RESPONDEN	HASIL
1	Analisis Masalah Bahan Ajar	Mengidentifikasi masalah-masalah yang ada dengan membandingkan keadaan modul sekarang dengan keadaan yang seharusnya.		Merancang Bahan Ajar
2	Evaluasi perorangan (<i>one-to-one</i>)	Mengidentifikasi dan menghilangkan kesalahan-kesalahan yang tampak nyata serta untuk memperoleh indikasi dan reaksi awal dari pebelajar	3 orang mahasiswa + 1 orang pakar	Revisi Desain Bahan Ajar
3	Evaluasi kelompok sedang (small group evaluation)	Menentukan efektifitas perubahan-perubahan yang telah dilakukan setelah evaluasi perorangan dan mengidentifikasi apabila pebelajar memiliki masalah-masalah pembelajaran	10 orang mahasiswa	Revisi Draft Bahan Ajar
4	Uji coba lapangan (Field Try Out)	Menentukan apakah perubahan-perubahan yang telah dilakukan setelah evaluasi kelompok sedang efektif dan mengetahui apakah bahan ajar yang dikembangkan sudah	40 orang mahasiswa	Bahan Ajar

NO	TAHAPAN EVALUASI	TUJUAN EVALUASI	RESPONDEN	HASIL
		sesuai dengan pengaturan yang sudah ditentukan.		

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian pengembangan bahan ajar matakuliah Riset Operasi terdiri dari 2 set pertanyaan yang ditujukan kepada mahasiswa (Kumar, 2000) dan pakar. Adapun pertanyaan-pertanyaan tersebut adalah:

Mahasiswa

No	Aspek Akademik
Pemilihan Konten	
1	Konten yang dipilih relevan dengan tujuan instruksional umum dan khusus
2	Konten yang dipilih sesuai dengan kompetensi yang akan dicapai
3	Konten yang dipilih akurat dan valid dalam hal konsep
4	Konten yang dipilih menggunakan istilah-istilah yang benar
5	Konten yang dipilih mutakhir menurut bidang ilmunya (<i>up to date</i>)
6	Konten yang dipilih memadai dengan analisis instruksional
7	Konten yang dari sumber yang otentik
8	Konten yang dipilih tidak tumpang tindih (<i>redundant</i>) satu sama lain.
9	Konten yang dipilih sesuai dengan standar
Struktur Konten	
10	Penyajian materi dalam BMP terbagi dalam modul, kegiatan belajar dan sub-sub topik kecil
11	Setiap modul dan Kegiatan Belajar memiliki judul dan nomor.
12	Setiap modul memiliki tujuan, pendahuluan, latihan, rangkuman, petunjuk jawaban dan tes formatif.
13	Jumlah halaman untuk isi materi setiap modul sesuai standar (40-60 lembar dengan jarak ketikan 1,5 spasi)
14	Setiap modul menggambarkan self-contained, self-explanatory dan self-directed.
15	Setiap modul konsep menguraikan konsep secara utuh, prioritas untuk topik yang paling penting dan sesuai dengan bidang ilmu
16	Judul dari setiap modul mencerminkan isi/ide pokok dari unit.
17	Urutan setiap modul logis.
18	Setiap modul terdapat hubungan dan keterkaitan antar sub-sub topik dan paragraf.
19	Setiap paragraf dalam modul berisi satu atau dua ide yang saling berhubungan.
20	Di setiap awal modul, diberikan petunjuk bagaimana cara mempelajari materi yang disediakan dan bagaimana langkah selanjutnya.

No	Aspek Akademik
Penyajian Konten	
21	Daftar isi disediakan pada awal setiap modul.
22	Penyajian Daftar isi sesuai dengan judul modul dan kegiatan belajar
23	Penyajian konten sesuai dengan pertimbangan pedagogis yang berbeda
24	Penyajian konten BMP dari masing-masing modul logis
25	Hal-hal penting dari konten ditonjolkan untuk pencarian referensi yang mudah
26	Penyajian semua materi utama dan sub-subnya runtut
27	Keterkaitan antar modul disusun dan disajikan dengan tepat
28	Penyajian konten sesuai dengan tingkat keterbacaan mahasiswa sehingga membantu pemahaman terhadap materi dalam BMP
29	Penyajian konten membantu mahasiswa dalam belajar mandiri
30	Sumber bacaan atau referensi sesuai dengan penggunaan media pendukung
31	Penyajian konten membantu dalam memperkuat konsep tertentu
Kegiatan Belajar	
32	Penyajian substansi memungkinkan mahasiswa menjadi lebih aktif terlibat dalam proses pembelajaran
33	Penyajian substansi pada akhir setiap modul menarik dan mengundang minat belajar mahasiswa
34	Penyajian substansi berkaitan dengan tujuan instruksional (TIU dan TIK)
35	Penyajian saran diperlukan untuk pengembangan substansi
Contoh	
36	Contoh mencakup semua konsep dan aspek penting dari isi modul
37	Contoh mencakup tujuan instruksional yang memadai
38	Contoh menjadi bantuan dalam memotivasi, stimulus, imajinasi, meningkatkan pemahaman dan retensi informasi/pengetahuan
39	Contoh menggambarkan proses langkah demi langkah secara terpisah sebagai langkah banyak individu yang ada
40	Contoh akurat, jelas, dan disajikan dalam berbagai bentuk
41	Jumlah contoh tepat dan ditempatkan dengan benar dalam teks
42	Contoh memiliki judul dan nomor untuk memudahkan dalam mencari referensi
43	Bantuan visual dapat mewakili pemahaman konsep yang penting
Latihan	
44	Latihan menguji tujuan instruksional dan memberikan umpan balik yang efektif
45	Latihan disajikan dalam bentuk pertanyaan yang bervariasi
46	Terdapat petunjuk /arahan dalam menyelesaikan Latihan
47	Petunjuk penyelesaian latihan disajikan pada akhir setiap modul
48	Terdapat lembaran atau tempat yang cukup untuk menulis jawaban
Tes Formatif	
49	Tes Formatif meliputi sebagian besar materi dalam BMP
50	Ruang lingkup Tes Formatif diuraikan secara jelas dan sesuai dengan pedoman, isu-isu serta

No	Aspek Akademik
	lainnya dinyatakan secara eksplisit
51	Tes Formatif yang diberikan dalam berbagai bentuk seperti uraian, jawaban singkat dan pilihan berganda.
52	Tes Formatif terstruktur dengan baik, menarik dan memotivasi.
Bahasa	
53	Bahasa yang digunakan sederhana, tepat, benar, jelas, tidak ambigu dan dapat dipahami
54	Bahasa yang digunakan adalah dalam gaya pribadi sehingga penyusunan paragraf runtut
55	Pilihan kata yang digunakan efektif dan mengacu pada ejaan bahasa Indonesia yang benar
56	Pilihan kata yang digunakan efektif dan mengacu pada ejaan bahasa Indonesia yang benar
57	Kosa kata yang digunakan tepat sesuai dengan karakteristik mahasiswa
58	Struktur kalimat yang tepat, yang sederhana, singkat dan jelas
59	Tidak terlalu banyak istilah-istilah dalam sebuah kalimat, tidak negatif, pasif dan kata-kata impersonal
No	Aspek Non Akademik
Layout	
60	Desain halaman sampul yang menarik dan menarik
61	Margin yang cukup memadai disediakan untuk membuat catatan singkat
62	Jenis ukuran kertas sesuai untuk teks utama, judul BMP, modul, kegiatan belajar, keterangan, dan latihan.
63	<i>Lay-out</i> dan <i>setting</i> yang sesuai standar cetakan BMP dan menarik perhatian.
64	Jumlah kalimat dalam setiap baris cukup memadai sehingga buku ini dapat dibaca tanpa melelahkan mata
65	Spasi antara garis tepat
66	Spasi antara kata-kata yang tepat
67	Kata-kata dan garis sejajar dengan benar dan tepat
68	Bayangan dari tinta cetak yang sesuai

Pakar

No.	Kriteria	Tingkat Pencapaian				Komentar
		<50%	50 - <65%	65 - <80%	≥ 80%	
1	Materi sesuai dengan perkembangan pemikiran/praksis dalam bidang ilmu, teknologi, atau seni yang relevan					
2	Materi menjelaskan suatu konsep/prinsip dengan tuntas					

3	Materi tersusun logis, teratur, dan koheren					
4	Tingkat kesulitan/kedalaman materi sesuai dengan jenjang program S1					
5	Materi membantu menganalisis keterkaitan antara kenyataan dengan teori, atau antar teori yang dibahas					
6	Tes relevan dengan materi					

3.6 Teknik Analisis

Teknik analisis yang digunakan pada penelitian ini terbagi dalam 3 bagian. Pada evaluasi perorangan dilakukan analisis kualitatif untuk memperoleh masukan dari pakar dan 3 orang mahasiswa. Pada evaluasi kelompok sedang dilakukan analisis kuantitatif dengan cara menghitung skor rata-rata jawaban responden terhadap modul yang direvisi berdasarkan evaluasi perorangan. Selanjutnya, pada evaluasi uji coba lapangan dilakukan analisis kuantitatif dengan teknik Mann-Whitney U-Test. Teknik ini merupakan bagian statistik non parameteris. Menurut Aliviana dkk (2010), statistik nonparametris digunakan apabila menggunakan dua sampel dan berbentuk perbandingan (komparatif). Pengujian hipotesis komparatif dapat digunakan untuk menguji hipotesis dua sampel yang berkolerasi dan tidak berkolerasi. Teknik Mann-Whitney U-Test digunakan sebagai teknik analisis untuk menguji signifikansi perbedaan antara dua populasi, dengan menggunakan sampel random yang ditarik dari populasi yang sama dengan bentuk data ordinal.

Prosedur pengujian dalam Mann-Whitney U-Test:

1. Susun kedua hasil pengamatan menjadi satu kelompok sampel
2. Hitung jenjang/ranking untuk tiap-tiap nilai dalam sampel gabungan
3. Jenjang atau ranking diberikan mulai dari nilai terkecil sampai terbesar
4. Nilai beda sama diberi jenjang rata-rata
5. Selanjutnya jumlahkan nilai jenjang untuk masing-masing sampel
6. Hitung nilai U dengan menggunakan rumus:

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$$

Dimana:

n_1 = jumlah sampel 1

n_2 = jumlah sampel 2

R_1 = jumlah jenjang pada sampel 1

R_2 = jumlah jenjang pada sampel 2

Diantara nilai U_1 dan U_2 yang lebih kecil digunakan sebagai U hitung untuk dibandingkan dengan U tabel

Jikalau nilai U hitung pada No. 7 lebih besar dari $(n_1 n_2)/2$, maka nilai tersebut adalah nilai U' , dan nilai U dapat dihitung dengan rumus:

$$U = n_1 n_2 - U'$$

Dengan kriteria pengambilan keputusan:

H_0 diterima bila U hitung $\geq U$ tabel ($\alpha; n_1 n_2$)

H_0 ditolak bila U hitung $\leq U$ tabel ($\alpha; n_1 n_2$)

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Evaluasi Perorangan (One on One)

Pada evaluasi pertama melibatkan 3 (tiga) orang mahasiswa dan 1 (satu) orang pakar. Hasil masukan dari 3 orang mahasiswa adalah sebagai berikut.

Satu orang mahasiswa menyatakan bahwa masih terdapat kesalahan pengetikan dan beberapa istilah asing yang perlu diberi penjelasan lebih lanjut. Mahasiswa merasa kesulitan mempelajari modul apabila istilah-istilah asing tersebut tidak diberi penjelasan dan langsung digunakan dalam proses perhitungan simpleks.

Mahasiswa kedua memberikan pendapat serupa dengan mahasiswa pertama mengenai perlunya penjelasan tambahan terhadap istilah-istilah asing yang digunakan dalam perhitungan metode simpleks.

Mahasiswa ketiga memberi masukan agar contoh soal yang diberikan juga meliputi soal dengan variabel lebih dari 2 karena dalam kehidupan sehari-hari persoalan-persoalan yang ada sering melibatkan lebih dari 2 variabel.

Selain mahasiswa, satu orang pakar telah mereviu dan memberikan masukan yaitu secara umum materi yang terdapat pada modul 4 BMP Riset Operasi sudah sesuai dengan kompetensi yang diharapkan. Tetapi terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki antara lain penggunaan angka dalam contoh soal dibuat lebih realistis sesuai kondisi saat ini, misalnya harga Rp 5,- diganti dengan Rp 5.000,-. Selain itu, pakar memberi masukan mengenai simbol-simbol aljabar dalam metode simpleks sebaiknya diberi penjelasan sebelum digunakan dalam metode simpleks. Apabila tanpa penjelasan seperti pada modul lama, maka mahasiswa akan mengalami kesulitan pada saat melakukan perhitungan simpleks yang menggunakan simbol-simbol tersebut.

4.2 Evaluasi Kelompok Sedang (Small Group Evaluation)

Setelah dilakukan evaluasi pertama, kemudian dilakukan revisi sesuai dengan masukan mahasiswa dan pakar. Selanjutnya dilakukan evaluasi kedua, yaitu evaluasi kelompok sedang. Evaluasi ini melibatkan 10 (sepuluh) orang mahasiswa. Skor rata-rata

jawaban mahasiswa terhadap kualitas bahan ajar terkait aspek akademik dan non akademik sebagai berikut:

Responden	Aspek Akademik								Aspek Non Akademik
	Pemilihan Konten	Struktur Konten	Penyajian Konten	Keg. Belajar	Contoh	Latihan	Tes Formatif	Bahasa	Layout
1	3.67	3.64	3.64	4.25	4.13	3.00	3.00	3.29	3.11
2	3.89	4.09	4.09	4.00	4.00	4.40	4.00	4.14	4.11
3	3.89	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.86	4.00
4	4.00	4.36	4.00	4.00	4.00	4.80	4.25	4.00	4.00
5	3.44	3.82	3.27	4.75	3.38	3.60	4.00	3.00	3.56
6	3.78	3.91	3.82	3.50	3.75	3.40	2.75	3.43	3.33
7	4.00	4.09	4.18	4.00	4.25	4.00	4.00	4.00	4.00
8	4.11	4.18	4.45	4.00	4.13	4.00	4.00	4.00	3.78
9	3.00	3.82	3.45	2.25	3.25	3.20	4.00	3.71	3.56
10	3.75	3.99	3.88	3.86	3.88	3.82	3.78	3.71	3.72
Rata-Rata	3.95	3.94	4.00	3.92	3.96	3.98	3.94	3.89	3.94

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa baik aspek akademik maupun non akademik berada pada angka 3.89 – 4.00. Artinya, kualitas modul 4 berada pada kategori sedang sehingga masih diperlukan perbaikan-perbaikan baik aspek akademik maupun non akademik.

4.3 Uji Coba Lapangan (Field Test)

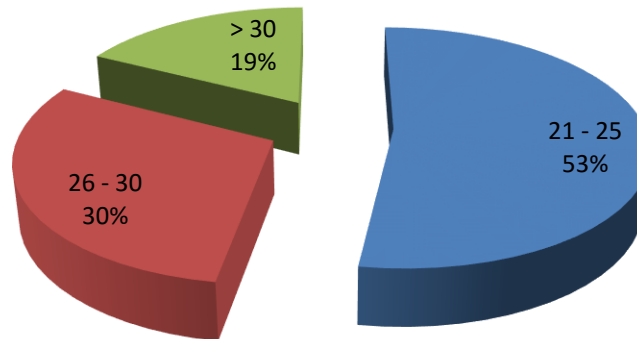
4.3.1 Karakteristik Responden

Responden penelitian ini berjumlah 40 (empat puluh) mahasiswa. Adapun karakteristik responden sebagai berikut

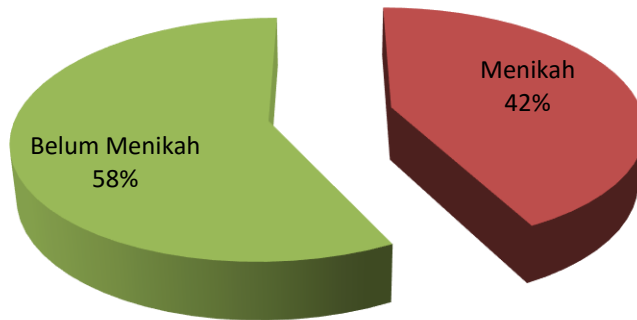
Jenis Kelamin



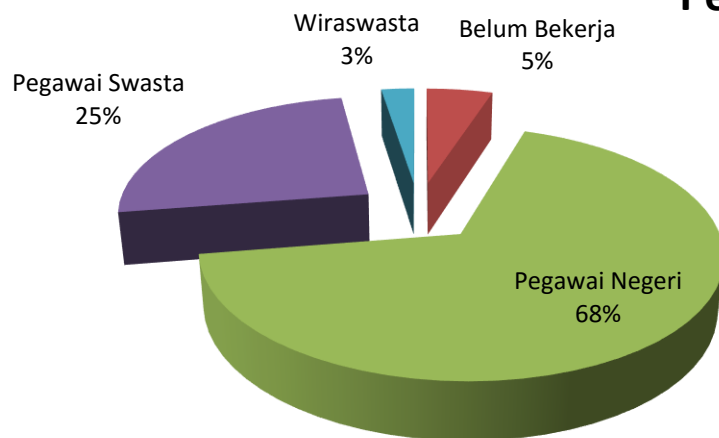
Umur



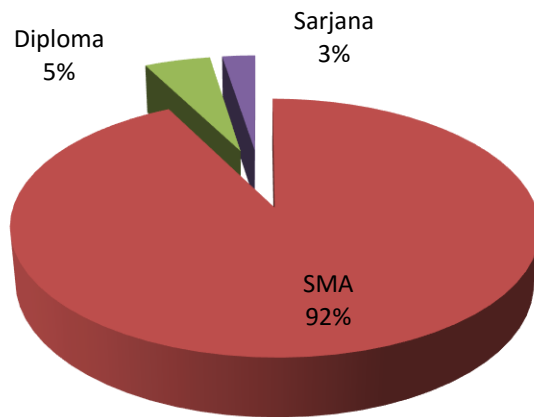
Status



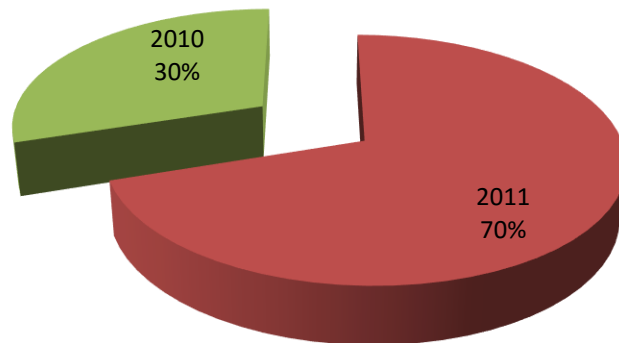
Pekerjaan

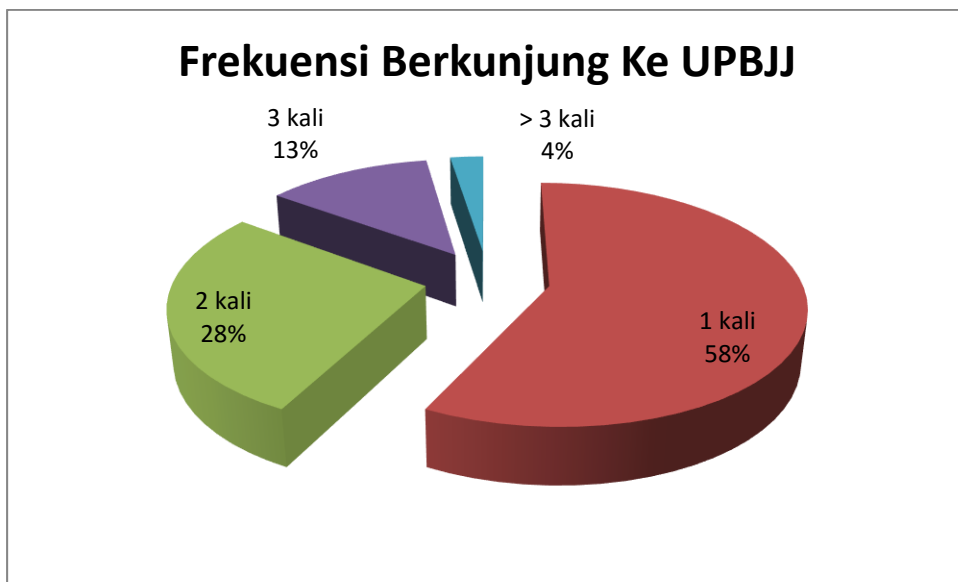
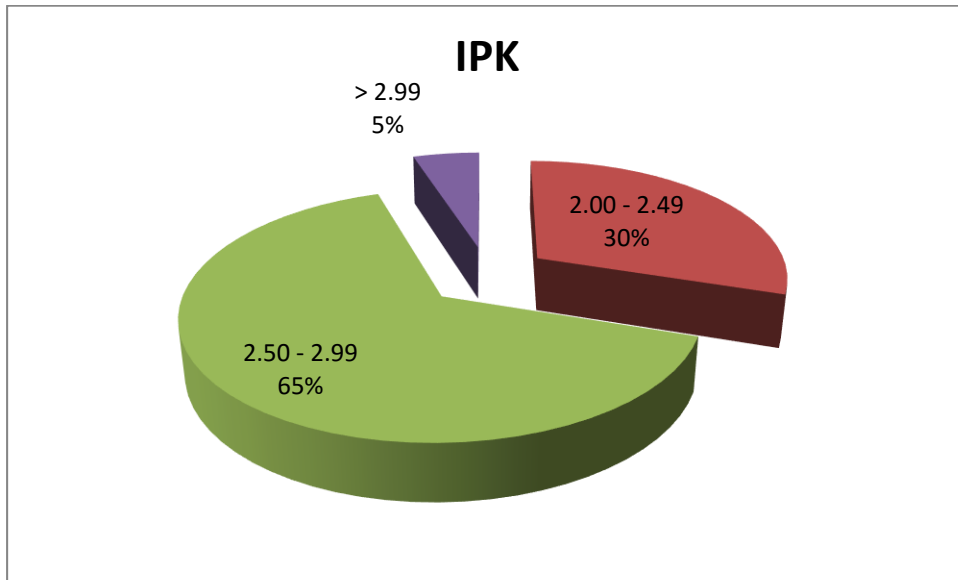


Pendidikan



Registrasi Pertama





4.3.2 Analisis Data

Teknik Mann-Whitney U-Test dilakukan untuk membandingkan pendapat mahasiswa tentang modul lama dan modul baru yang telah direvisi sesuai dengan evaluasi perorangan dan evaluasi kelompok sedang.

Hasil perhitungan dengan menggunakan SPSS 17.0 sebagai berikut:

Test Statistics^b

	PMK	STK	PKT	KB	CTH	LAT	FOR	BHS	LAY
Mann-Whitney U	75.500	139.000	109.500	148.000	118.500	106.500	120.500	95.000	82.500
Wilcoxon W	130.500	604.000	164.500	613.000	173.500	161.500	175.500	150.000	137.500
Z	-2.489	-.356	-1.302	-.070	-1.067	-1.490	-1.212	-1.820	-2.196
Asymp. Sig. (2-tailed)	.013	.722	.193	.945	.286	.136	.226	.049	.028
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.018 ^a	.747 ^a	.209 ^a	.963 ^a	.331 ^a	.177 ^a	.363 ^a	.089 ^a	.033 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: MODUL: 0 = BARU, 1 = LAMA

Berdasarkan hasil analisis Mann-Whitney U-Test pada baris *Asymp. Sig. (2-tailed)*, bila $p\text{-value} < 0,05 = \alpha$, maka H_1 diterima dan H_0 ditolak. Bila sebaliknya, maka H_1 ditolak dan H_0 diterima.

Dari 9 hipotesis yang ada, diterima 3 hipotesis dan ditolak 6 hipotesis dengan rincian sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan pemilihan konten antara modul lama dan modul baru ($0.013 < 0,05 \rightarrow$ **diterima**)
2. Terdapat perbedaan struktur konten antara modul lama dan modul baru ($0.722 > 0,05 \rightarrow$ ditolak)
3. Terdapat perbedaan penyajian konten antara modul lama dan modul baru ($0.193 > 0,05 \rightarrow$ ditolak)
4. Terdapat perbedaan kegiatan belajar antara modul lama dan modul baru ($0.945 > 0,05 \rightarrow$ ditolak)
5. Terdapat perbedaan contoh-contoh antara modul lama dan modul baru ($0.286 > 0,05 \rightarrow$ ditolak)
6. Terdapat perbedaan latihan antara modul lama dan modul baru ($0.136 > 0,05 \rightarrow$ ditolak)
7. Terdapat perbedaan tes formatif antara modul lama dan modul baru ($0.226 > 0,05 \rightarrow$ ditolak)
8. Terdapat perbedaan bahasa antara modul lama dan modul baru ($0.049 < 0,05 \rightarrow$ **diterima**)

9. Terdapat perbedaan layout antara modul lama dan modul baru ($0.028 < 0,05 \rightarrow$ **diterima**)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Materi matakuliah Riset Operasi merupakan materi yang tergolong sulit karena membahas pemecahan masalah-masalah bisnis dengan menggunakan teknik kuantitatif. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbaikan kualitas modul lama dan modul baru dalam hal pemilihan konten, bahasa, dan layout. Sedangkan 6 aspek lainnya yaitu struktur konten, penyajian konten, kegiatan belajar, contoh, latihan dan tes formatif tidak ditemukan perbedaan antara modul lama dan modul baru.

Pada penelitian ini, perbaikan hanya dilakukan pada modul 4 sehingga hasil tersebut tidak menggambarkan perbaikan kualitas BMP Riset Operasi secara keseluruhan. Pada penelitian-penelitian selanjutnya diharapkan dapat dilakukan evaluasi terhadap modul-modul yang lain sehingga dapat meningkatkan kualitas BMP Riset Operasi. Berdasarkan hasil penelitian ini maka aspek yang perlu diperhatikan pada evaluasi modul-modul lain yaitu struktur konten, penyajian konten, kegiatan belajar, contoh, latihan dan tes formatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Assandhimitra, dkk. (2004). *Pendidikan Tinggi Jarak Jauh*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J.O., (2009). *The Systematic Design of Instruction*. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Kumar, Anil. (2000). *Development of Evaluation Criteria for Self Instructional Material for Distance Education*, V.VII (1), p. 1 – 29.
- Pribadi, B.A., & Sjarif, E. (2010). *Jurnal Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh*. Volume 11, Nomor 2, September 2010, 117-128
- Suparman, M.A. (2004). *Desain Instruksional*. Jakarta: Pusat Penerbitan Universitas Terbuka
- Warsita, B. (2007). Peranan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Penyelenggaraan Pendidikan Jarak Jauh. *Jurnal Teknodik*, No. 20 / XI
- Yunus, M. & Pannen, P. (2004). Pengembangan Bahan Ajar Pendidikan Tinggi Jarak Jauh, Artikel dalam buku Pendidikan Tinggi Jarak Jauh. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Yuwono, B. (2007). Bahan Kuliah Riset Operasional. Diunduh dari: <http://yuwono.himatif.or.id/download/RISET%20OPERASIONAL.pdf>, tanggal 27 Februari 2012