

Peningkatan Efisiensi Belajar-Mengajar Melalui *Web-based Interactive Learning Modules (WILMO):* Studi Kasus Pembelajaran Pengendalian Proses di TGP FTUI

Abdul Wahid

Jurusan Teknik Gas dan Petrokimia, Fakultas Teknik Universitas Indonesia
Kampus Baru UI Depok 16424. Telp. (021) 7863516. Fax. (021) 7863515
E-mail: wahid@che.ui.edu Homepage: <http://www.chemeng.ui.ac.id/~wahid>

Abstrak

Metode pembelajaran yang biasanya diterapkan adalah perkuliahan di kelas, tutorial, pertemuan individu, dan penugasan. Masing-masing memiliki kelebihan. Web-based Interactive Learning Modules (selanjutnya saya sebut WILMO) merupakan alat bantu pembelajaran baru yang dirancang untuk melengkapi kemampuan metode yang sudah ada dan mengkompensasi kekurangan-kekurangannya. Dalam hal ini WILMO akan diujicobakan pada MK Pengendalian Proses. Satu kata kunci untuk perbaikan pembelajaran adalah mahasiswa harus belajar mandiri (self-study). Jika mahasiswa tidak mengembangkan kemampuan untuk belajar mandiri, mereka akan mengandalkan pada dosen untuk menyediakan petunjuk melewati kelas dan penugasan. Indikasi dari situasi ini adalah ungkapan mereka: 'Kami ingin lebih banyak lagi contoh soal, dengan solusinya.'

Tujuan penerapan metode ini adalah untuk meningkatkan efisiensi belajar dengan cara mendorong mereka untuk memiliki model belajar sendiri yang mampu membangun fondasi yang kokoh, dibandingkan dengan hanya menyediakan contoh-contoh yang baik sebagai teknik pembelajaran. Aspek kunci dari modul-modul tersebut adalah interaksi mahasiswa dengan sebuah tanggapan dari komputer untuk setiap masukan yang berasal dari mahasiswa. Singkatnya, tujuan WILMO adalah memperbaiki pengetahuan (Pengendalian Proses) dan kemampuan (belajar mandiri). Metode ini juga bisa dikembangkan untuk mata kuliah lain di lingkungan Teknik Kimia.

Hasil sementara yang diperoleh adalah tersedianya web site mata kuliah pengendalian proses dengan alamat: <http://www.chemeng.ui.ac.id/~wahid/kendali.htm> yang berisi SAP, diktat (dalam dua macam), tugas kelompok, link dengan WILMO di <http://www.pc-education.mcmaster.ca> dan hal-hal lain yang berkaitan dengan mata kuliah ini. Tingkat keaktifan mahasiswa dalam mengakses modul interaktif yang ada di web site meningkat. Belum bisa dianalisis keberhasilan metode ini karena proses pembelajarannya sedang berjalan.

1. Pendahuluan

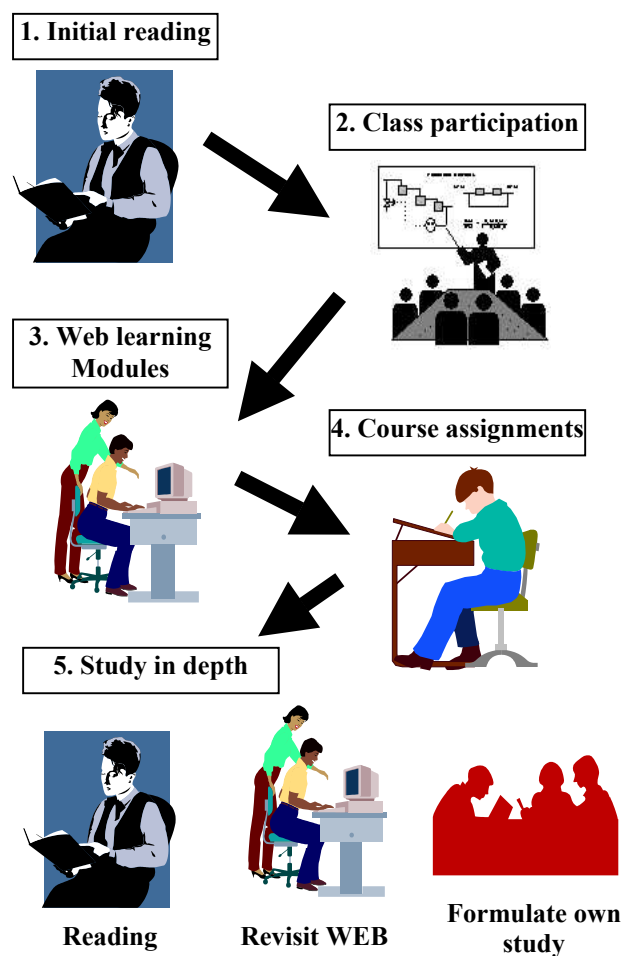
Persoalan yang sering dihadapi mahasiswa ketika mempelajari bidang keteknikan adalah pondasi pemikiran yang lemah karena hanya bersandar pada contoh-contoh soal beserta solusinya yang diberikan oleh sang dosen dan kurangnya interaksi dengan materi yang diajarkan karena hanya mengandalkan pertemuan di kelas dan tidak tersedianya modul yang interaktif [1].

Mempelajari tantangan dengan solusinya bukan tidak memiliki arti, namun soal-soal sulit yang ada di akhir bab tidaklah cocok sebagai titik awal bagi mahasiswa. Sebelum berlanjut ke soal-soal sulit, mahasiswa perlu untuk memahami secara jelas sasaran pembelajaran dari kuliah tersebut, mereka harus menguasai istilah-istilahnya, dan mereka seharusnya dapat menjelaskan prinsip-prinsip secara verbal dan menerapkannya pada soal-soal yang mudah yang ada di industri dan kehidupan sehari-hari. Sebagai contoh, mahasiswa seharusnya mengetahui sasaran pemodelan, yakni jenis-jenis model dinamik apakah yang diperlukan disain dan *tuning* kontrol. Kemudian, mereka seharusnya dapat menjelaskan dasar metode kurva reaksi proses dan mengevaluasi data percobaan untuk ketaatan terhadap kriteria yang utama.

Untuk menyediakan interaksi dan evaluasi jawaban mahasiswa, banyak sekali pertanyaan yang dirumuskan untuk mendapatkan sebuah jawaban singkat, biasanya juga dalam bentuk pilihan ganda atau benar/salah.

Gambar 1 menunjukkan tahapan aktivitas yang seorang mahasiswa ikuti ketika sebuah bab atau beberapa bab yang berhubungan selama perkuliahan. Tahapan-tahapan tersebut akan diulangi beberapa kali tergantung dari makin menantang topiknya. Penjelasan singkatnya adalah sebagai berikut [2]:

1. Sudah tentu mahasiswa seharusnya membaca buku ajar sebelum mendatangi kelas atau menggunakan Modul-modul WEB. Biasanya, sebuah “bacaan ringan” cocok pada saat ini, karena sasarannya adalah mendapatkan pengantar dan pemahaman konsep-konsep dasar dan penggabungan topik-topik.
2. Mahasiswa seharusnya mendatangi kelas dan berpartisipasi aktif dalam diskusi, latihan dan asistensi.
3. Mahasiswa seharusnya menindaklanjuti kelas dengan bekerja melalui Modul-modul WEB. Mahasiswa seharusnya meluangkan waktu untuk membaca secara hati-hati dan mempelajari topik-topik yang dirasakan sulit sementara menyelesaikan Modul. Proses pembelajaran mungkin ditingkatkan dengan diskusi antara anggota dari grup kecil (yang sudah dibentuk sebelumnya) seperti mereka melakukannya di Modul-modul WEB.
4. Biasanya, dosen akan memberikan soal-soal penugasan dari kesulitan yang mirip dengan pertanyaan-pertanyaan di akhir bab dari buku ajar. Soal-soal ini umumnya akan lebih dibutuhkan dan selanjutnya akan memperbaiki pengetahuanmu dan kemampuan pemecahan masalah (*problem-solving*).
5. Akhirnya, mahasiswa akan belajar lebih dalam, dibantu oleh motivasi ujian perkuliahan. Mahasiswa seharusnya menggunakan petunjuk Modul-modul WEB dengan mengembangkan soal-soal baru yang menguji pemahaman mahasiswa dan kemampuan untuk menerapkan pengetahuannya. Mungkin, setiap anggota dari sebuah kelompok belajar dapat memformulasikan beberapa pertanyaan pada kelompok tersebut untuk dijawab.



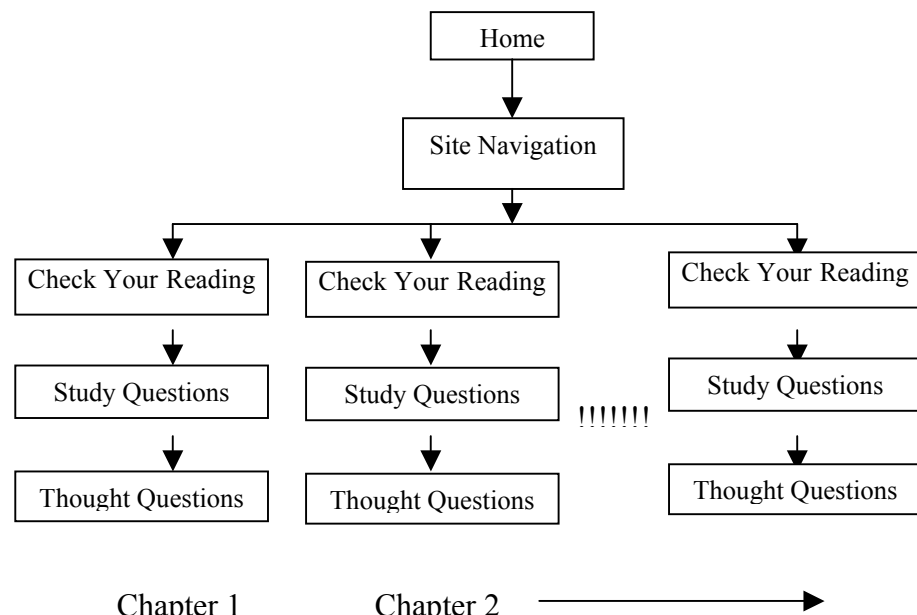
Gambar 1 Proses belajar dengan WILMO [2]

WILMO dirancang untuk bertindak sebagai tantangan pertama bagi pembelajaran mahasiswa. Mahasiswa memilih topik dengan menyeleksi nomor babnya. Setiap topik memiliki pertanyaan-pertanyaan dalam tiga kategori: *Check Your Reading*, *Study Questions* dan *Thought Questions*. Struktur web dapat dilihat pada Gambar 2. Strukturnya sederhana dan mudah ditelusuri.

Check Your Reading meyakinkan sebuah pengertian dasar dari konsep yang sederhana. Mahasiswa seharusnya dapat menemukan jawaban-jawabannya dari pertanyaan-pertanyaan tersebut melalui pembacaan yang hati-hati dari materi buku ajar yang relevan. Karena umpan-balik tersedia secara seketika pada seluruh jawaban mahasiswa (benar dan salah), mahasiswa dapat menguasai dasar-dasarnya sebelum melanjutkan ke soal yang lebih sulit.

Tahap selanjutnya adalah menerapkan pemahaman ke dalam *Study Questions*. Pertanyaan-pertanyaan ini memerlukan pengembangan yang terbatas, sedemikian rupa hingga mahasiswa dapat mengajukan jawaban-jawaban dan mengecek jawaban-jawaban tersebut dengan cepat. Untuk mendorong interaksi pertanyaan-pertanyaannya lebih mudah dari pada soal-soal yang ada di akhir bab. *Study Questions* mewajibkan mahasiswa untuk memahami secara penuh solusi buku ajar kemudian mengembangkan jawaban untuk aspek dinamik dan pengendalian yang baru. Solusi yang disiapkan mahasiswa cukup lengkap untuk menjelaskan konsep dan mungkin memasukkan pemodelan yang mendasar atau hasil dari simulasi dinamik.

Kategori terakhir adalah *Thought Questions* yang menyediakan kesempatan untuk pemecahan soal yang terbuka. Pertanyaan-pertanyaannya menekankan prinsip-prinsip dasar yang menghubungkan pengendalian proses dengan topik-topik keteknikan lainnya, dan aplikasi-aplikasi di industri dan kehidupan sehari-hari.



Gambar 2 Struktur WILMO [1]

Penggunaan WILMO ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses belajar-mengajar untuk mata kuliah Pengendalian Proses pada khususnya dan mata kuliah-mata kuliah lain pada umumnya. Metoda ini akan diterapkan ke dalam mata kuliah Pengendalian Proses secara terintegrasi, artinya semua kegiatan yang ditunjukkan pada Gambar 1 akan dilaksanakan secara terintegrasi di dalam kuliah ini.

Untuk mengakses internet sekarang ini tidaklah sulit. Meskipun demikian untuk memudahkan akses, mahasiswa bisa menggunakan fasilitas Pusat Komputer yang ada di FTUI atau di Laboratorium Sistem Proses Kimia yang ada di Jurusan Teknik Gas & Petrokimia (Program Studi Teknik Kimia) – FTUI.

Keberhasilan dalam penerapan metoda ini mempunyai dampak positif terhadap kemajuan proses belajar mengajar secara umum maupun bagi perkembangan pengetahuan mahasiswa karena :

1. Memberikan contoh metode pengajaran yang efektif untuk kemudian dapat digunakan sebagai metode standar dalam sistem pengajaran di lingkungan Teknik Kimia.
2. Memperbaiki pengetahuan dan kemampuan belajar mandiri pada mahasiswa.
3. Memberikan pemahaman yang lebih dalam kepada mahasiswa terhadap materi yang diajarkan.

2. Metodologi

Penerapan WILMO ke dalam mata kuliah Pengendalian Proses ini dilakukan dengan menggunakan beberapa tahap (lihat Tabel 1). Tahap pertama akan dilakukan studi literatur baik dalam hal WILMO-nya maupun dalam hal materi Mata Kuliah Pengendalian Prosesnya. Dari studi ini diharapkan akan diperoleh berbagai contoh aktivitas dalam WILMO yang akan dicocokkan dengan materi yang ada sehingga hasil akhir yang diperoleh berupa suatu Satuan Acara Pengajaran (SAP) yang tepat.

Tahap selanjutnya adalah mempersiapkan materi-materi yang telah diprogramkan dalam SAP, termasuk pengaturan jadwal pemakaian komputer untuk mengakses Web, melakukan simulasi dan mengerjakan tugas. Hasil yang dapat diharapkan dari tahap ini adalah suatu handout atau diktat mengenai materi yang akan diajarkan dan web site dari *Interactive Learning Modules* mata kuliah Pengendalian Proses.

Tahap yang ke tiga adalah pelaksanaan perkuliahan sesuai dengan SAP serta jadwal yang disepakati. Hasil yang diharapkan adalah kesesuaian antara SAP dan pelaksanaan serta kehadiran dosen serta mahasiswa yang meningkat.

Tabel 1 Tahapan Pelaksanaan Program

NO	Kegiatan /bulan ke
1	Studi literatur dan penyusunan SAP
2	Persiapan materi
3	Pelaksanaan program
4	Evaluasi
5	Penulisan laporan

Tahap yang terakhir adalah tahap evaluasi. Evaluasi yang akan dilakukan tidak hanya dari sisi *grade* yang diperoleh mahasiswa setelah mengikuti metode ini, namun juga dari sisi “kepuasan” mahasiswa mengikuti kuliah ini serta kedalaman pengetahuan mahasiswa terhadap materi yang diberikan. Untuk itu pada akhir kuliah ini akan dibagikan questioner yang akan diisi oleh mahasiswa pengikut mata kuliah. Ada beberapa desain questioner menurut literature[3], namun secara umum questioner tersebut akan meliputi tiga pokok utama yaitu organisasi materi, proses penyampaian dan suasana kelas (baik hardware maupun softwarenya). Hasil yang diharapkan pada tahap ini adalah evaluasi keberhasilan metoda ini dengan cara membandingkannya dengan metoda lama terhadap parameter-parameter *grades*, “kepuasan” serta kedalaman pengetahuan mahasiswa dalam menguasai materi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Studi Literatur dan Penyusunan SAP

Sesuai dengan jadwal kegiatan yang telah direncanakan, kegiatan pertama adalah studi literature dan penyusunan SAP kuliah. Oleh karena modul interaktif berbasis web untuk Pengendalian Proses didasarkan pada buku *Process Control – Designing Processes and Control Systems for Dynamic Performance* yang ditulis oleh Thomas E. Marlin dari McMaster Univeristy, maka SAP yang disusun pun harus menyesuaikan dengannya. SAP yang sudah disusun dapat dilihat pada homepage mata kuliah pengendalian proses di alamat <http://www.chemeng.ui.ac.id/~wahid/kendali.htm> [4].

3.2 Persiapan Materi

Pada hakekatnya, semua buku yang membahas pengendalian proses memiliki kemiripan. Yang berbeda biasanya dalam hal:

1. Urutan materi yang dibahas
2. Metode yang digunakan dalam menyelesaikan persamaan differensial
3. Perangkat lunak yang digunakan untuk simulasi proses

Sebelum menguraikan ketiga perbedaan yang menonjol ini, terlebih dahulu akan disebutkan buku-buku yang digunakan dalam MK Pengendalian Proses di Jurusan TGP. Tabel 2 menunjukkan bahwa buku yang pertama kali digunakan untuk MK Pengendalian Proses tidak spesifik benar dengan pengendalian di dunia proses. Hal ini wajar karena sebelumnya mata kuliah ini tidak menyebutkan secara jelas masalah ini. Nama mata kuliah ini sebelumnya masih umum, Pengendalian Sistem. Saat ini SAP memang disusun berdasarkan buku no. 4 dari Tabel 3, akan tetapi materi yang diberikan di kelas, diktat dan handout yang disusun merupakan ramuan dari keempat buku itu ditambah rujukan yang lainnya, seperti yang ditulis oleh Luyben, Bequette dan Stephanopoulos [9-11].

Tabel 2 Buku yang pernah digunakan di MK Pengendalian Proses TGP FTUI [5-8]

NO	JUDUL	PENGARANG	TAHUN DIPAKAI
1	Kontrol Automatik (Sistem Pengaturan)	Katsuhiko Ogata	s/d 1991
2	Principles and Practice of Automatic Process Control	Carlos A. Smith dan Armando B. Corripio	1991
3	Process Dynamics and Control	D. E Seborg, T. F. Edgar, D. A. Mellichamp	2001
4	Process Control – Designing Processes and Control Systems for Dynamic Performance	Thomas E. Marlin	2002

Urutan pembahasan materi yang cukup menonjol terlihat pada apa yang harus didahulukan, menjelaskan alatnya dahulu (transformasi Laplace dan linearisasi) atau pemodelannya? Smith & Corripio lebih mendahulukan alatnya dahulu, sementara yang lainnya pemodelannya dahulu. Ini tidak terlalu prinsipil, kalau kita bisa menjelaskan posisi masing-masing, mahasiswa akan mengetahui apa yang menjadi tujuan mata kuliah ini.

Yang paling sering menjadi pertanyaan hampir di setiap peserta mata kuliah ini adalah kenapa kita membicarakan kontrol harus membicarakan transformasi Laplace? Yang lebih mengantarkan mahasiswa memahami masalah ini adalah kalau kita berangkat dari pemodelan, baru menjelaskan alat yang bisa digunakan untuk menyelesaikan persamaan yang diperoleh. Meskipun hal ini juga bukan tidak mengandung masalah. Pertanyaan yang mungkin timbul adalah kenapa pengendalian perlu pemodelan? Sekali lagi penjelasan akan struktur keseluruhan dari pengendalian proses penting sekali. Dan ini harus sering diingatkan lagi setiap akan melanjutkan ke bahasan yang lebih tinggi.

Metode yang digunakan dalam menyelesaikan model dinamik juga berbeda-beda. Smith & Corripio hanya memfokuskan pada teknik transformasi Laplace, sedangkan yang lainnya ditambah dengan penyelesaian secara numerik. Idealnya adalah yang kedua, tetapi agar tidak banyak memberatkan mahasiswa, cukup memfokuskan pada transformasi Laplace tanpa melupakan untuk menyampaikan bahwa penyelesaian secara numerik juga bisa dilakukan.

Software yang digunakan masing-masing buku juga berbeda. Smith & Corripio dan Luyben hanya menggunakan FORTRAN, sedangkan lainnya menggunakan MATLAB (kecuali Ogata).

Materi kuliah berupa diktat dan handout tersedia di web site [4] yang didasarkan pada buku Smith & Corripio dan Seborg dkk. Saat ini belum dilakukan penggabungan dua bahan ini ke dalam satu diktat yang utuh sehingga mampu menjelaskan pengendalian proses secara lebih komprehensif. Contoh halaman di web site MK Pengendalian Proses, dapat dilihat pada Lampiran.

3.3 Pelaksanaan Program

3.3.1 Asisten

Agar perkuliahan bisa berjalan optimal, maka diperlukan asisten yang membantu pengajar dan mahasiswa. Perekrutannya dilakukan dengan pendekatan langsung ke mahasiswa yang mendapatkan nilai A pada mata kuliah Pengendalian Proses semester sebelumnya. Ada 2 mahasiswa yang menjadi asisten. Kedua asisten tersebut mempunyai tugas masing-masing. Satu asisten menangani tugas mahasiswa sedangkan sedangkan asisten yang kedua menangani quiz dan kunjungan ke WILMO. Untuk responsi ditangani oleh mereka berdua.

3.3.2 Perjalanan Perkuliahan

3.3.2.1 Keaktifan Mengakses WILMO

Kuliah pertama diisi dengan menjelaskan WILMO sebagai metode yang digunakan di MK Pengendalian Proses. Aspek penting disampaikan adalah memotivasi mahasiswa untuk rajin mengakses WILMO demi keberhasilan mereka di dalam mengikuti mata kuliah ini. Motivasi diberikan dengan cara:

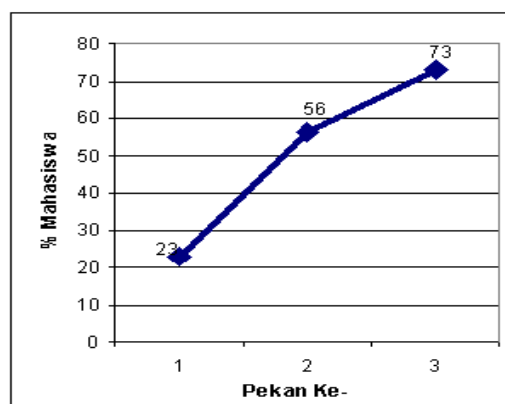
1. Meyakinkan kepada mereka bahwa mahasiswa UI adalah mahasiswa yang berkualitas tinggi. Kegagalan mereka dalam mengikuti suatu mata kuliah bukan karena mereka bodoh, tapi malas. Jadi kuncinya, dituntut untuk mengikuti dengan baik mata kuliah ini.
2. Mengakses WILMO adalah bagian dari penilaian (10%). Untuk mengetahui masalah ini, setiap quiz mahasiswa mencantumkan apakah mereka mengakses chapter yang diharuskan untuk diakses atau tidak.
3. Setiap quiz mengandung soal yang diambil dari WILMO. Bahkan untuk quiz pertama, seluruhnya diambil dari WILMO. Quiz selanjutnya, ditambah dengan soal lainnya.
4. Selalu mengingatkan mereka akan pentingnya mengakses WILMO. Hal ini dilakukan dengan dua cara:
 - a. Mengingatkan mereka saat berlangsung tatap muka di kelas

- b. Menempelkan pengumuman yang berisi pentingnya mengakses web site MK Pengendalian Proses dan WILMO

Akses web site MK Pengendalian Proses tidak cek, tapi dengan sendirinya mereka harus mengakses karena tugas ditampilkan hanya melalui web site, tidak ada yang berupa hard copy (contoh tugas yang telah diberikan dapat dilihat di Lampiran 3).

Gambar 3 memperlihatkan presentase mahasiswa yang mengakses WILMO untuk tiga kali evaluasi. Untuk tiga kali evaluasi, menunjukkan bahwa tingkat keaktifan mahasiswa dalam mengakses modul interaktif di web site meningkat terus. Hanya saja, sampai pekan ketiga belum semua mahasiswa aktif mengakses WILMO. Hal ini disebabkan oleh:

1. Belum mengetahui tingkat kepentingannya
2. Sulit mendapatkan sarana akses internet, karena tidak memiliki computer di rumah, warnet jauh dari rumah, dan belum menjadi anggota lab. SPK (yang menyediakan sarana akses internet).
3. Merasa cukup dengan hanya nimbrung dengan teman yang sedang mengakses WILMO, padahal pengalaman pribadi untuk interaksi dengan soal-soal yang ada WILMO menjadi hal yang sangat penting.
4. Merasa cukup dengan melihat dari foto-kopian soal-soal WILMO (dari "Check Your Reading") yang didapatkan dari teman yang mencetak soal-soal WILMO.



Gambar 3 Persentase mahasiswa yang mengakses WILMO untuk 3 kali evaluasi

Dari data yang diambil juga menunjukkan bahwa masih ada (12.5%) mahasiswa yang belum sama sekali mengakses WILMO untuk tiga kali evaluasi. Kepada mahasiswa yang bersangkutan akan ditanyakan alasan mereka dan diberikan pengertian kembali akan pentingnya keaktifan untuk mengakses WILMO.

3.3.2.2 Quiz

Quiz dilakukan setelah pembahasan sebuah bab selesai dilakukan. Agar mahasiswa terdorong untuk mempersiapkan diri setiap saat, maka quiz tidak diberitahukan waktunya. Hal ini mempengaruhi tingkat kehadiran mahasiswa pada quiz yang pertama dan selanjutnya, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.

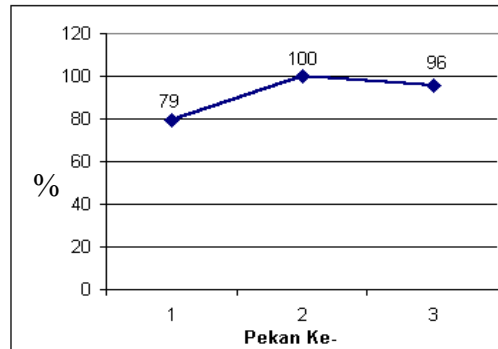
Hasil quiz rata-rata dapat dilihat pada Gambar 5. Nilai quiz pertama menunjukkan paling tinggi, karena seluruh soal diambil dari pertanyaan-pertanyaan yang ada di WILMO, meski pengaksesnya sangat sedikit (23%). Hasil ini juga menunjukkan dua hal:

1. Soal-soal yang ada di WILMO khususnya pada bagian "Check Your Reading" memang relative mudah, sebagian besar berupa pilihan "True" atau "False".
2. Masih ada kesempatan untuk saling bekerja sama dalam mengerjakan quiz, karena tidak terlalu ketat.

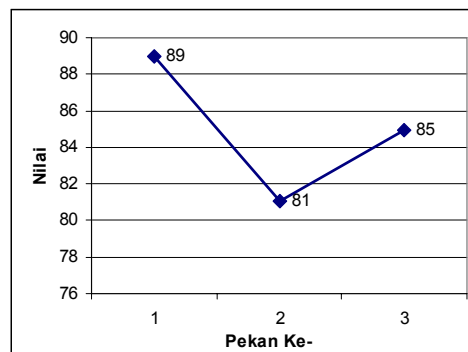
Nilai quiz selanjutnya lebih rendah karena 20% soalnya diambil dari luar WILMO dan berbentuk esai. Hal ini tentu memaksa mahasiswa untuk berkonsentrasi mengerjakan sendiri, meski masih tetap ada kemungkinan bekerja sama.

Bentuk quiz selanjutnya harus diperbaiki kembali agar hasilnya lebih akurat untuk sarana mengambil nilai individu. Perbaikan yang harus dilakukan adalah:

1. Memperketat aturan quiz agar tidak saling bekerja sama
2. Memperbanyak porsi soal dari luar WILMO. Soal dari WILMO masih tetap dipertahankan ada di dalam quiz dalam rangka mendorong mahasiswa untuk tetap aktif mengakses WILMO.
3. Mengambil soal dari WILMO pada tingkatan yang lebih tinggi (lihat Gambar 2), yaitu "Study Questions" dan "Thought Questions". Untuk pertanyaan yang mirip dengan yang ada di "Study Questions" sudah diterapkan pada quiz ke-3 dan hasilnya ternyata lebih tinggi dari quiz ke-2.



Gambar 4 Tingkat kehadiran mahasiswa peserta quiz



Gambar 5 Hasil nilai quiz untuk 3 pekan

3.3.2.3 Penugasan

Tugas semuanya adalah tugas kelompok. Sedangkan bentuknya ada dua macam, yaitu:

1. Tugas mengerjakan soal
2. Tugas presentasi dari topik yang sudah ditentukan (lihat Lampiran). Tugas presentasi dibagi dalam dua macam:
 - i. Presentasi dari modul yang ada di buku Bequette. Penekanannya adalah pemodelan dan simulasi menggunakan Matlab.
 - ii. Presentasi dari paper yang diambil dari beberapa jurnal yang berkaitan dengan pengendalian. Penekanannya adalah memahami topik-topik pengendalian proses yang paling aktual.

Pembagian kelompok ada beberapa cara yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Di antara cara yang bisa ditempuh adalah:

1. Diserahkan kepada mahasiswa sepenuhnya dengan batasan jumlah rata-rata mahasiswa per kelompok
2. Didasarkan pada IPK mahasiswa
3. Didasarkan pada urutan di absensi

Pembagian kelompok di MK Pengendalian Proses kali ini diserahkan kepada mahasiswa. Pertimbangannya adalah agar mereka merasakan kecocokan sehingga semua tugas diharapkan dikerjakan dengan penuh semangat. Cara ini mengandung kelemahan, di antaranya adalah kemungkinan besar akan terjadi pengumpulan mahasiswa yang ber-IPK tinggi dalam satu kelompok, dan juga yang sebaliknya. Hasil pengelompokannya dapat dilihat pada web site.

Semua tugas ada di web site MK Pengendalian Proses dan jawaban dari tugas tersebut harus dikirimkan lewat email. Pengiriman tugas lewat email memang mengandung kelemahan, terutama pada aspek keaslian pekerjaan: dikerjakan sendiri atau tinggal *copy file*? Kelebihannya, jawaban mereka bisa ditampilkan di web site dan kelompok lain pun bisa melihat jawaban dari kelompok lainnya. Agar terbentuk kedisiplinan, maka ada batas pengerjaan tugas. Bagi yang mengirimkan jawaban tugas melewati batas waktu yang diberikan, terkena pinalti berupa pengurangan nilai sebesar 10 point per harinya.

Tugas presentasi akan dilakukan di akhir semester sebelum ujian akhir dilaksanakan. Pembagian judul-judulnya akan dilakukan dengan cara diundi. Sedangkan komponen penilaiannya meliputi:

1. Nilai presentasi dari dosen : 30%
2. Nilai presentasi dari kelompok lain : 30%
3. Nilai presentasi dari kelompok sendiri : 30%
4. Nilai presentasi dari report hasil diskusi : 10%

3.4 Evaluasi

Evaluasi akhir MK Pengendalian Proses dengan menerapkan metode WILMO ini belum bisa dilakukan, karena perkuliahan sedang berjalan (sampai laporan ini ditulis baru sampai ke pekan ke-5).

Tabel 3 menunjukkan komponen evaluasi mata kuliah ini. Kehadiran di kelas dimasukkan ke dalam komponen evaluasi karena ini sangat menunjang keberhasilan mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan. Akses ke modul interaktif yang ada di internet juga dimasukkan ke dalam komponen penilaian untuk mendorong mahasiswa untuk aktif menguji soliditas berpikirnya mengenai sebuah pokok bahasan. Di samping itu, juga agar mahasiswa sering latihan soal di luar kelas. Tugas dan quiz memiliki porsi yang besar dalam evaluasi agar mahasiswa mampu memecahkan permasalahan dalam *team work*.

Standar penilaian akhir yang dipakai di mata kuliah ini adalah dengan rentang nilai standar yang biasa digunakan di perguruan tinggi.

Nilai sementara MK Pengendalian Proses ditampilkan juga di dalam web site mata kuliah ini. Hal ini bertujuan untuk transparansi penilaian dan sebagai informasi bagi mahasiswa tentang perkembangan nilai yang diperoleh. Di samping itu pula, mahasiswa dapat melakukan umpan-balik kepada dosen, seperti ketidakcocokan data yang ada dan memberikan data yang sebenarnya. Daftar nilai sementara tersebut dapat dilihat pada web site mata kuliah pengendalian proses. Sebagai bahan perbandingan, di web site juga ditunjukkan perkembangan nilai Pengendalian Proses selama 4 (empat) semester.

Tabel 3 Komponen evaluasi MK Pengendalian Proses

NO	KOMPONEN	PERSENTASE (%)
1	Absensi	10
2	Tugas/Quiz	30
3	Akses WILMO	10
4	Ujian Tengah Semester	25
5	Ujian Akhir Semester	25

4. Kesimpulan

1. Penerapan WILMO di mata kuliah Pengendalian Proses tidak langsung meningkatkan keaktifan mahasiswa dalam berinteraksi dengan materi pembelajaran melalui web site, tetapi harus ada strategi untuk memotivasi mahasiswa peserta kuliah tersebut.
2. Langkah-langkah yang bisa dilakukan antara lain adalah:
 - a. Meyakinkan kepada mereka bahwa mahasiswa UI adalah mahasiswa yang berkualitas tinggi. Kegagalan mereka dalam mengikuti suatu mata kuliah bukan karena mereka bodoh, tapi malas. Jadi kuncinya, dituntut untuk mengikuti dengan baik mata kuliah ini.
 - b. Mengakses WILMO adalah bagian dari penilaian (10%). Untuk mengetahui masalah ini, setiap quiz mahasiswa mencantumkan apakah mereka mengakses chapter yang diharuskan untuk diakses atau tidak.
 - c. Setiap quiz mengandung soal yang diambil dari WILMO. Bahkan untuk quiz pertama, seluruhnya diambil dari WILMO. Quiz selanjutnya, ditambah dengan soal lainnya.
 - d. Selalu mengingatkan mereka akan pentingnya mengakses WILMO. Hal ini dilakukan dengan dua cara:
 - i. Mengingatkan mereka saat berlangsung tatap muka di kelas
 - ii. Menempelkan pengumuman yang berisi pentingnya mengakses web site MK Pengendalian Proses dan WILMO
3. Penyediaan sarana untuk mengakses internet di jurusan sangat penting agar mahasiswa mudah mengakses WILMO dan *link* lain yang berhubungan dengan mata kuliah ini.
4. Belum bisa dianalisis pengaruh penerapan metode ini terhadap keberhasilan mahasiswa dalam pembelajaran Pengendalian Proses.

5. Pustaka Acuan

1. Hough, M., T. Marlin, "Web-based Interactive Learning Modules for Process Control", *Computer and Chemical Engineering* 24 (2000) 1485 – 1490. <http://www.elsevier.com/locate/compchemeng>
2. "How to Best Use The Interactive Learning Modules", <http://www.pc-education.mcmaster.ca/HowTO.htm>
3. Higgins, R. C., Jenkins D. L. and R. P. Lewis, "Total Quality Management in the Classroom: Listen to your Costumers", *Engineering Education*, 12, 1991.

4. “Pengendalian Proses”, <http://www.chemeng.ui.ac.id/~wahid/kendali.htm>
5. Ogata, Katsuhiko, 1985, *Teknik Kontrol Automatik (Sistem Pengaturan)*, Jilid 1, Penerbit Erlangga, Jakarta.
6. Smith, Carlos A. dan Corripio, Armando B., 1985, *Principles and Practice of Automatic Process Control*, John Wiley & Sons Inc.
7. Seborg, D. E., T. F. Edgar, D. A. Mellichamp, *Process Dynamics and Control*, John Wiley & Sons, 1989, ISBN 0-471-86389-0
8. Marlin, T., 2000, *Process Control: Designing Processes and Control Systems for Dynamic Performance*, McGraw Hill, New York (ISBN 0-07-039362-1)
9. Luyben, William L, 1990, *Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers*, 2nd Edition, McGraw-Hill International Editions.
10. Bequette, B. Wayne, 1998, *Process Dynamics: Modeling, Analysis, and Simulation*, Prentice Hall International.
11. Stephanopoulos, George, 1984, *Chemical Process Control. An Introduction to Theory and Practice*, Prentice Hall International, Inc.

Lampiran

1. Halaman muka web site mata kuliah Pengendalian Proses

Address <http://www.chemeng.ui.ac.id/~wahid/kendali.htm> Go Links »

Pengendalian Proses

Kode : GP32024
SKS : 3
Semester : Genap

Adakah yang selalu tetap?
Semua berubah dari waktu ke waktu
Anak menjadi pemuda menjadi tua
"Iman itu bertambah dan berkurang" kata Nabi SAW
Maka: "Berilah peringatan karena peringatan itu berguna bagi Mu'minin" (Adz-Dzariyyat: 55)
Supaya: "kemudian mereka beristiqomah" (Fushshilat: 30)

Itu yang terjadi pada PROSES
Ia berubah: DINAMIK
Padahal yang diinginkan adalah tetap (istiqomah)
PADA HARGA YANG DIINGINKAN
Oleh karena itu perlu KONTROL (diberi peringatan)

000101
Ravanat.com

Done Internet

2. Halaman web-based interactive learning modules (WILMO)

Address <http://www.chemeng.ui.ac.id/~wahid/kendali.htm> Go Links »

Pengendalian Proses

Process Control Interactive Learning Modules Index

[Home](#) [Educational Material](#)

The exercises in the following sections cover topics existing in most undergraduate process control courses. The references to equations, solved examples and so forth are to material contained in the following process control textbook.

Marlin, T., Process Control: Designing Processes and Control Systems for Dynamic Performance, McGraw Hill, New York, 2000. (ISBN 0-07-039362-1)

000101
Ravanat.com

Done Internet