

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENILAIAN KINERJA DOSEN DENGAN METODE AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS) STUDI KASUS POLITEKNIK MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Basuki Rahmat

**Jurusan Teknik Elektromedik, Konsentrasi Teknik Komputer dan Jaringan
Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta**

athaya_basuki@yahoo.com

ABSTRAK

Salah satu software yang dapat membantu pimpinan dalam pengambilan keputusan ialah Sistem Pendukung Keputusan. Software ini memungkinkan pimpinan bekerja lebih cepat, lebih efisien serta lebih akurat dalam mengambil suatu keputusan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sistem pendukung pengambilan keputusan untuk menilai kinerja dosen di Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta berbasis web dengan metode AHP (Analytical Hierarchy Process). Bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP, sedangkan database yang digunakan adalah MySQL.

Penelitian ini diawali dengan melihat objek permasalahan dan wawancara yang kemudian dilanjutkan dengan perancangan sistem yang meliputi perancangan alur data, perancangan basis data, perancangan antar muka atau tampilan pelaporan hasil, serta perancangan teknologi. Hasil tersebut kemudian diimplementasikan kedalam sebuah sistem dengan menggunakan perangkat lunak berbasis web.

Hasil penelitian ini adalah sebuah sistem pendukung pengambilan keputusan untuk menilai kinerja dosen di Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta berbasis web. Sistem yang telah dihasilkan ini kemudian diuji menggunakan dua pendekatan yaitu pengujian kotak hitam (black box test) dan pengujian alfa (alpha test).

Kata kunci : Sistem Pendukung Keputusan, AHP, Web, Dosen.

PENDAHULUAN

Sistem Penjamin Mutu sebagai penjamin kualitas dosen dalam mengampu kegiatan perkuliahan, di Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta pernah dilakukan evaluasi kinerja dosen di akhir semester. Kegiatan ini dilakukan dengan cara lembaga menugaskan salah seorang dosen atau pegawai yang sedang menjaga ujian akhir semester di suatu kelas untuk membagikan kuisisioner kepada setiap mahasiswa yang mengikuti ujian akhir semester. Kuisisioner yang diisi mahasiswa ditujukan ke semua dosen yang mengampu matakuliah yang diambil oleh mahasiswa tersebut. Pengisian kuisisioner dilakukan secara manual dengan mengisi lembaran kertas, setelah itu dikumpulkan dan staf jurusan akan melakukan entri kuisisioner tersebut. Setelah itu dilakukan rekapitulasi sehingga

diperoleh nilai rata-rata dari masing-masing dosen, dan diperoleh perbandingan nilai dosen.

Penentuan kinerja dosen yang pernah dilakukan di Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta masih melakukan secara manual tersebut, mempunyai kelemahan-kelemahan, diantaranya adalah :

1. Tidak ada alat kontrol yang mewajibkan mahasiswa mengisi kuisioner.
2. Proses entri dari hasil kuisioner yang diisi oleh mahasiswa ke dalam komputer pengolah data memakan waktu yang relatif lama dan tenaga yang cukup besar dikarenakan kombinasi jumlah mahasiswa, jumlah mata kuliah dan jumlah kriteria penilaian kuisioner.
3. Proses entri yang membutuhkan waktu lama dan menguras tenaga tersebut, juga akan berdampak pada peningkatan kesalahan memasukkan data.
4. Pengisian kuisioner dilakukan pada saat ujian akhir semester, sehingga akan menyita waktu mahasiswa dalam mengerjakan soal.

Berdasarkan kelemahan yang telah disebutkan diatas, peneliti merasa perlu untuk membuat perancangan sebuah Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan untuk Penilaian Kinerja Dosen Politeknik Muhammadiyah Menggunakan Metode AHP dan Berbasis Web. Pengertian sistem pendukung keputusan yang dikemukakan oleh Michael S Scott Morton dan Peter G W Keen, dalam buku Sistem Informasi Manajemen (McLeod, 1998) menyatakan bahwa sistem pendukung keputusan merupakan sistem penghasil informasi yang ditujukan pada suatu masalah yang harus dibuat oleh manajer.

Menurut Raymond McLeod, Jr (1998) mendefinisikan sistem pendukung keputusan merupakan suatu sistem informasi yang ditujukan untuk membantu manajemen dalam memecahkan masalah yang dihadapinya. Definisi selengkapnya adalah sistem penghasil informasi spesifik yang ditujukan untuk memecahkan suatu masalah tertentu yang harus dipecahkan oleh manajer pada berbagai tingkatan.

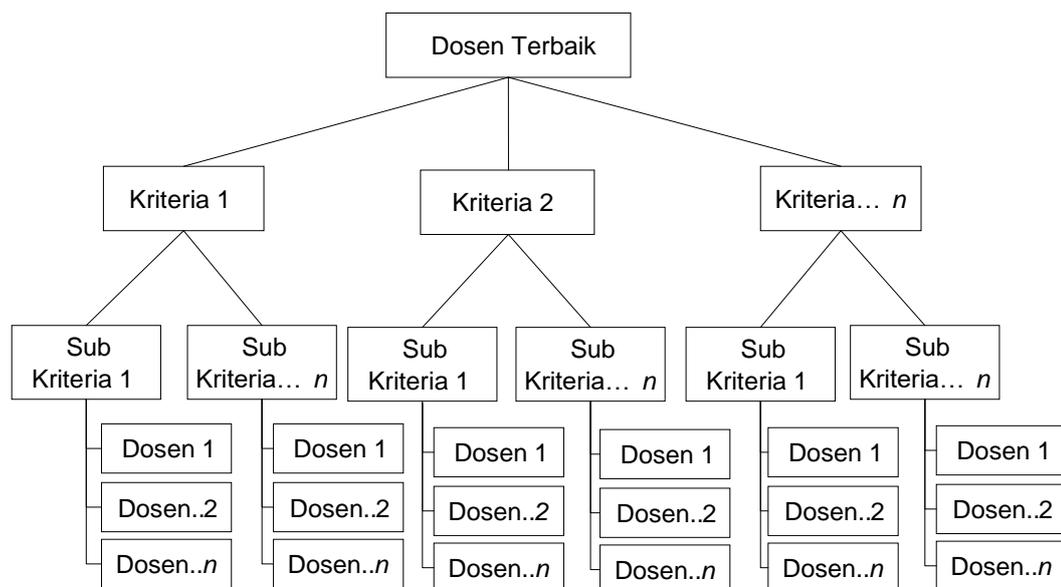
METODOLOGI PENELITIAN

Untuk memecahkan masalah yang dirumuskan di atas, maka diperlukan suatu metode pemecahan masalah. Metode yang digunakan adalah pendekatan AHP. Salah satu teknik pengambilan keputusan/optimasi multivariate yang digunakan dalam analisis kebijaksanaan. Pada hakekatnya AHP merupakan

suatu model pengambil keputusan yang komprehensif dengan memperhitungkan hal-hal yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Dalam model pengambilan keputusan dengan AHP pada dasarnya berusaha menutupi semua kekurangan dari model-model sebelumnya. AHP juga memungkinkan ke struktur suatu sistem dan lingkungan kedalam komponen saling berinteraksi dan kemudian menyatukan mereka dengan mengukur dan mengatur dampak dari komponen kesalahan sistem (Saaty, 2001).

Adapun langkah-langkah metode AHP untuk penilaian kinerja dosen adalah sebagai berikut :

1. Menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi. Persoalan yang akan diselesaikan, diuraikan menjadi unsur-unsurnya, yaitu Kriteria dan alternatif, kemudian disusun menjadi struktur hierarki seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Struktur Hierarki AHP Menentukan Kinerja Dosen

2. Penilaian kriteria dan alternatif dinilai melalui perbandingan berpasangan. Menurut Saaty (1988), untuk berbagai persoalan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty dapat dilihat pada Tabel 1.
3. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan dasar penilaian kinerja dosen. Penilaian awal dilakukan dengan cara mahasiswa mengisi

kuisisioner secara *online*. Kuisisioner yang diisi oleh mahasiswa terhadap dosen yang mengajar disuatu kelas berdasarkan kriteria, yaitu:

- a. Kriteria kemampuan akademik
- b. Kriteria kemampuan berkomunikasi dan Kerjasama
- c. Kriteria tanggung jawab
- d. Kriteria kedisiplinan

Tabel 1 Skala Penilaian Perbandingan

Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama pentingnya	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama.
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya.
5	Lebih penting	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata, dibandingkan dengan elemen pasangannya.
7	Sangat penting	Satu elemen terbukti sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata, dibandingkan dengan elemen pasangannya.
9	Mutlak lebih penting	Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya, pada tingkat keyakinan tertinggi.
2,4,6,9	Nilai tengah	Diberikan bila terdapat keraguan penilaian di antara dua tingkat kepentingan yang berdekatan.

4. Menyusun kriteria-kriteria dalam bentuk matriks berpasangan dan menjumlahkan. Setelah pengelompokan Kriteria selesai, maka dilakukan penyusunan terhadap Kriteria-Kriteria dalam bentuk matriks berpasangan, kemudian mengisi elemen-elemen matriks, dengan cara :

- a. Elemen $a[i,j] = 1$, dimana $i = 1, 2, \dots, n$ (dalam contoh ini $n = 4$)

- b. Elemen matriks segitiga atas sebagai input

- c. Elemen matriks segitiga bawah mempunyai rumus
$$a[i,i] = \frac{1}{a[i,j]}$$

untuk $i \neq j$

5. Pengisian elemen-elemen matriks perbandingan berpasangan, kemudian kolom tiap elemen-elemen tersebut dijumlahkan.
6. Menghitung nilai elemen kolom kriteria dengan rumus masing-masing elemen kolom pada Tabel 2 dibagi dengan jumlah matriks kolom pada Tabel 2.

Tabel 2 Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	Kemampuan Akademik	Kemampuan Berkomunikasi dan Kerjasama	Tanggung Jawab	Kedisiplinan
Kemampuan Akademik	1,000	2,000	2,000	3,000
Kemampuan Berkomunikasi dan Kerjasama	0,500	1,000	2,000	2,000
Tanggung Jawab	0,500	0,500	1,000	2,000
Kedisiplinan	0,333	0,500	0,500	1,000
Jumlah	2,333	4,000	5,500	8,000

7. Menghitung nilai prioritas kriteria dengan rumus jumlah matriks baris pada Tabel 3 dibagi dengan banyak kriteria (dalam contoh ini ada 4 kriteria)

Tabel 3 Matriks Nilai Kriteria

	Kemampuan Akademik	Kemampuan Berkomunikasi dan Kerjasama	Tanggung Jawab	Kedisiplinan	Jumlah Baris
Kemampuan Akademik	0,429	0,500	0,364	0,375	1,667
Kemampuan Berkomunikasi dan Kerjasama	0,214	0,250	0,364	0,250	1,078
Tanggung Jawab	0,214	0,125	0,182	0,250	0,771
Kedisiplinan	0,143	0,125	0,091	0,125	0,484

8. Membuat matriks penjumlahan tiap baris, matriks ini diperoleh dari perkalian elemen pada matriks perbandingan berpasangan dengan prioritas kriteria.

Tabel 4 Nilai Prioritas Kriteria

Kriteria	Prioritas Kriteria
Kemampuan Akademik	0,417
Kemampuan Berkomunikasi dan Kerjasama	0,269
Tanggung Jawab	0,193
Kedisiplinan	0,121

Tabel 5 Matriks Penjumlahan Tiap Baris

	Kemampuan Akademik	Kemampuan Berkomunikasi dan Kerjasama	Tanggung Jawab	Kedisiplinan	Jumlah
Kemampuan Akademik	0,417	0,539	0,386	0,363	1,704
Kemampuan Berkomunikasi dan Kerjasama	0,208	0,269	0,386	0,242	1,105
Tanggung Jawab	0,208	0,135	0,193	0,242	0,778
Kedisiplinan	0,139	0,135	0,096	0,121	0,491

9. Menghitung jumlah baris Kriteria dengan rumus jumlah baris kriteria dari matriks penjumlahan kolom pada Tabel 5 ditambah dengan prioritas kriteria pada Tabel 4.

Tabel 6 Jumlah Baris Kriteria

	Jumlah Baris	Prioritas	Jumlah
Kemampuan Akademik	1,704	0,417	2,121
Kemampuan Berkomunikasi dan Kerjasama	1,105	0,269	1,375
Tanggung Jawab	0,778	0,193	0,971
Kedisiplinan	0,491	0,121	0,612
Jumlah			5,078

10. Menguji konsistensi setiap matriks berpasangan antar kriteria dengan mencari nilai Lamda max, *CI* dan *consistency ratio (CR)* dengan tabel RI seperti Tabel 7.

Tabel 7 Random Index (RI)

Ukuran Matriks	Nilai RI
1,2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32

$$\lambda_{\max} = \frac{5,078}{4} = 1,270$$

$$CI = \frac{1,270 - 4}{4 - 1,270}$$

$$CI = -0,683$$

$$CR = \frac{-0,683}{0,90} = -0,758$$

Karena $CRI < 0,1$ maka nilai perbandingan berpasangan pada matriks kriteria yang diberikan konsisten.

11. Menentukan prioritas sub kriteria. Penghitungan sub kriteria dilakukan terhadap sub-sub dari semua kriteria. Dalam hal ini ada 4 kriteria yang berarti ada 4 penghitungan prioritas sub kriteria. Pertama melakukan penghitungan prioritas sub kriteria kemampuan akademik

- a. Penghitungan sub kriteria kemampuan akademik, dengan membuat matriks berpasangan.

Tabel 8 Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Kemampuan Akademik

	Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang	Sangat Kurang
Sangat Baik	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
Baik	0.333	1.000	3.000	5.000	7.000
Cukup	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000
Kurang	0.143	0.200	0.333	1.000	3.000
Sangat Kurang	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000
Jumlah	1.787	4.676	9.533	16.333	25.000

- b. Nilai prioritas sub kriteria diperoleh dari nilai prioritas dibagi dengan nilai tertinggi pada kolom prioritas.

Tabel 9 Matriks Nilai Kriteria Kemampuan Akademik

	Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang	Sangat Kurang	Jumlah Baris	Prioritas	Prioritas Sub Kriteria
Sangat Baik	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	2.514	0.503	1.000
Baik	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	1.301	0.260	0.518
Cukup	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.672	0.134	0.267
Kurang	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.339	0.068	0.135
Sangat Kurang	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.174	0.035	0.069

- c. Menentukan matriks penjumlahan setiap baris. Setiap elemen dalam tabel ini dihitung dengan mengalikan matriks perbandingan berpasangan dengan nilai prioritas.

Tabel 10 Matriks Penjumlahan Setiap Baris Kriteria Kemampuan Akademik

	Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang	Sangat Kurang	Jumlah
Sangat Baik	0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	2.743
Baik	0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	1.414
Cukup	0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.699
Kurang	0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.341
Sangat Kurang	0.056	0.037	0.027	0.023	0.035	0.177

- d. Penghitungan rasio konsistensi, untuk menghitungnya dibuat tabel seperti di bawah.

Tabel 11 Penghitungan Rasio Konsistensi

	Jumlah Baris	Prioritas	Hasil
Sangat Baik	2.743	0.503	3.246
Baik	1.414	0.260	1.674
Cukup	0.699	0.134	0.833
Kurang	0.341	0.068	0.409
Sangat Kurang	0.177	0.035	0.212
			6.374

- e. Menguji konsistensi setiap matriks berpasangan antar kriteria dengan mencari nilai λ_{\max} , CI dan *consistency ratio* (CR) dengan tabel RI seperti Tabel 7.

$$\lambda_{\max} = \frac{6,448}{5} = 1,290$$

$$CI = \frac{1,290 - 5}{5 - 1,290} = -0,742$$

$$CR = \frac{-0,742}{1,12} = -0,663$$

Karena $CRI < 0,1$ maka nilai perbandingan berpasangan pada matriks sub kriteria yang diberikan konsisten.

12. Penghitungan subkriteria untuk 3 kriteria lainnya sama dengan poin 11.
13. Menghitung hasil, prioritas hasil perhitungan pada perhitungan prioritas kriteria dan prioritas sub kriteria dituangkan ke dalam matriks.

Tabel 12 Matriks Hasil

Kemampuan Akademik	Kemampuan Berkomunikasi dan Kerjasama	Tanggung Jawab	Kedisiplinan
0.417	0.269	0.193	0.121
Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
1.000	1.000	1.000	1.000
Baik	Baik	Baik	Baik
0.518	0.518	0.572	0.588
Cukup	Cukup	Cukup	Cukup
0.267	0.267	0.306	0.329
Kurang	Kurang	Kurang	Kurang
0.135	0.135	0.162	0.180
Sangat Kurang	Sangat Kurang	Sangat Kurang	Sangat Kurang
0.069	0.069	0.094	0.107

14. Menghitung rata-rata hasil kuisioner mahasiswa kemudian membulatkannya dan mengkonversi menjadi nilai predikat.

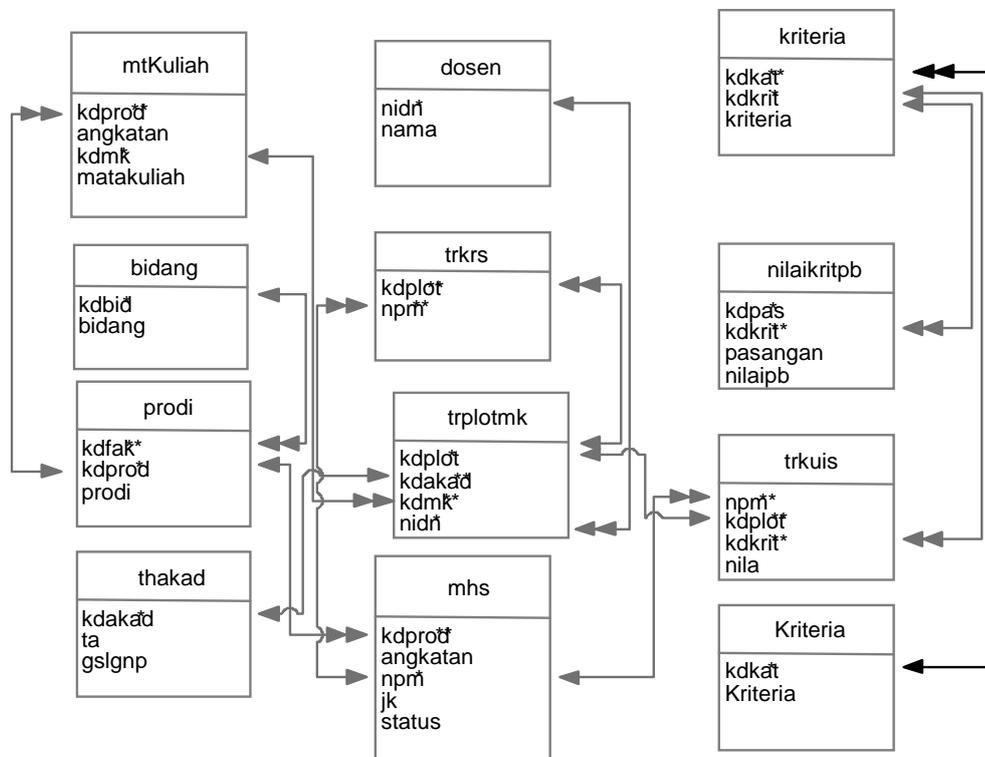
Tabel 13 Hasil Penilaian Kuisioner

	Kemampuan Akademik	Kemampuan Berkomunikasi dan Kerjasama	Tanggung Jawab	Kedisiplinan
Dosen A	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
Dosen B	Sangat Baik	Sangat Baik	Cukup	Cukup
Dosen C	Baik	Baik	Baik	Baik

15. Membuat nilai akhir dari tabel hasil penilaian kuisioner diubah menjadi nilai angka dengan mengalikan prioritas Kriteria dengan prioritas sub Kriteria sesuai.

Tabel 14 Hasil Akhir Penilaian Kinerja Dosen

	Kemampuan Akademik	Kemampuan Berkomunikasi dan Kerjasama	Tanggung Jawab	Kedisiplinan	Total
Dosen A	0.216	0.269	0.193	0.121	0.799
Dosen B	0.417	0.269	0.059	0.040	0.785
Dosen C	0.216	0.139	0.110	0.071	0.537



Gambar 2 Relasi Antar Tabel

PERANCANGAN SISTEM

Sumber data sistem pendukung keputusan untuk evaluasi kinerja dosen ini berasal dari data KRS. Adapun Relasi antar tabel untuk menghasilkan data KRS dan Kuisisioner sehingga sistem pendukung keputusan dapat berjalan tergambar pada Gambar 2.

IMPLEMENTASI

Implementasi Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan Penilaian Kinerja Dosen Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta Berbasis Web Menggunakan PHP membahas perangkat pendukung, tampilan halaman awal, halaman login sistem, halaman setup data, Aplikasi ini dibagi menjadi 5 bagian, yaitu halaman user, halaman mahasiswa, halaman dosen, halaman ketua program studi, halaman dekan dan halaman administrator.

Berikut ini adalah halaman masing-masing login untuk tiap tingkatan :

1. Halaman Admin, yang berisi menu-menu administrator, diantaranya adalah menu admin master, menu transaksi, menu laporan terdiri dari file PDF, file grafik dan file excel, dan terakhir menu utility



Gambar 3 Halaman Admin

2. Halaman Mahasiswa, login menuju ke halaman kuisisioner bagi mahasiswa untuk menilai kinerja dosen yang mengajar di kelasnya. Login dilakukan di halaman utama web site ini. Apabila login berhasil dilakukan dan mahasiswa belum pernah mengisi kuisisioner secara online pada semester yang sama maka akan muncul halaman kuisisioner.

Sistem Penjaminan Mutu
Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta
Kampus Technopreneur Cerdas

Senin, 16 November 2009 LOGOUT

Selamat datang ARYANTO

Untuk kemajuan proses belajar dan mengajar di PMU, silahkan ARYANTO mengisi kuisioner untuk menilai kinerja dosen yang mengajar di kelas anda sesuai dengan hati nurani. Semua kriteria penilaian wajib anda isi, apabila tidak diisi maka nilai 3 yang akan dijadikan nilai. Adapun pilihan nilai adalah: nilai 1 (satu) sangat kurang, 2 (dua) kurang, 3 (tiga) cukup, 4 (empat) baik dan 5 (lima) sangat baik. Selain memberi nilai saudara juga diberi hak untuk memberi komentar untuk tiap-tiap mata kuliah (tidak wajib). Kerahasiaan anda dalam mengisi kuisioner kami jamin. Setelah selesai silahkan klik submit dan cetak bukti yang nantinya akan dipakai menjadi salah satu syarat pengambilan kartu ujian akhir semester.

Lembar Kuisioner

Mata Kuliah ke 1: [Metode Numerik](#) Dosen : [Basuki Rahmat, S.Kom.](#)

No	Kriteria	Nilai
1	kedisiplinan	1 2 3 4 5
2	tanggung jawab	1 2 3 4 5
3	kemampuan berkomunikasi dan Kerjasama	1 2 3 4 5
4	kemampuan akademik	1 2 3 4 5

Komentar :

Gambar 4 Halaman Mahasiswa

Sistem Penjaminan Mutu
Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta
Kampus Technopreneur Cerdas

Senin, 16 November 2009 Logout

Selamat Datang Basuki Rahmat, S.Kom.

Untuk melihat data silahkan pilih tahun akademik dan mata kuliah yang anda ampu di bawah

Berikut adalah hasil kuisioner keseluruhan mata kuliah yang anda ampu pada semester Gasal TA 2009/2010

No.	Kategori	Nilai	Nilai ATP
1	Kemampuan Akademik	4.136	0.342
2	Kemampuan Berkomunikasi dan Kerjasama	4.227	0.292
3	Tanggung Jawab	4.273	0.046
4	Kedisiplinan	4.045	0.101
Rata-rata Jumlah		4.17	0.781

Rata-rata Jumlah

Berikut statistik hasil kuisioner tahun akademik 2009/2010 Semester Gasal

No.	Tingkat	Nilai Teringgi	Nilai Terendah	Nilai Rata-rata	Skorings Anda
1.	Lembaga	0.781	0.658	0.781	2
2.	Prodi Teknik Informatika	0.781	0.758	0.781	1

Mata Kuliah : Metode Numerik

No.	Kelas	Kategori	Nilai	Nilai ATP
1	B	Kemampuan Akademik	4	0.342
2	B	Kemampuan Berkomunikasi dan Kerjasama	4.333	0.292
3	B	Tanggung Jawab	3.944	0.046
4	B	Kedisiplinan	3.917	0.101
Rata-rata Jumlah			4.049	0.781

Gambar 5 Halaman Dosen

- Halaman Dosen, halaman dosen ini berisi informasi mengenai data statistik dari kuisioner mulai tingkat lembaga dan program studi. Selain data tersebut juga tersedia data perolehan hasil kuisioner yang diperoleh dosen yang bersangkutan.
- Halaman Ketua Program Studi, halaman Ketua Program Studi ini berisi informasi hasil kuisioner semua dosen di program studi yang bersangkutan, dan juga data dosen yang bersangkutan mengenai data statistik dari kuisioner mulai tingkat lembaga dan program studi. Selain data tersebut juga tersedia data perolehan hasil kuisioner yang diperoleh dosen yang bersangkutan.



Gambar 6 Halaman Ketua Program Studi

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan hal-hal sebagai berikut :

1. Telah berhasil dibuat sistem pendukung keputusan untuk menilai kinerja dosen Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta
2. Kriteria dan Kriteria penilaian kuisisioner sangat dinamis, sehingga dapat berubah-ubah pada tiap semester.

Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas dan kesulitan-kesulitan yang dihadapi, dapat disarankan sebaiknya selain kuisisioner yang diisi mahasiswa juga ada penilaian lain, seperti:

1. Karya ilmiah dosen, yang meliputi pembuatan buku ajar, penelitian dan bahan ajar yang merupakan atribut keuntungan.
2. Kegiatan pengabdian pada masyarakat, yang merupakan atribut keuntungan.
3. Sanksi yang pernah diterima dosen, yang merupakan atribut biaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Elisa Mengkepe, 2004, *Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Mobil PT. Astra Internesional TBK. Isuzu Division Makassar*, Fakultas Teknik, Universitas Widyatama.
- Kusrini, 2007, *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*, Andi, Yogyakarta.
- Suryadi, Kadarsah, 2000, *Sistem Pendukung Keputusan*, PT Remaja Rosdakarya, Bandung
- Kristanto, 1993, *Konsep dan Perancangun Database*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Sutarman, 2003, *Membangun Aplikasi Web dengan PHP dan MySQL*, Graha Ilmu, Yogyakarta.