

WIMS (*WWW Interactive Mathematics Server*): Belajar dan Mengajar Matematika Lewat Web*

Sahid

Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY

Abstrak

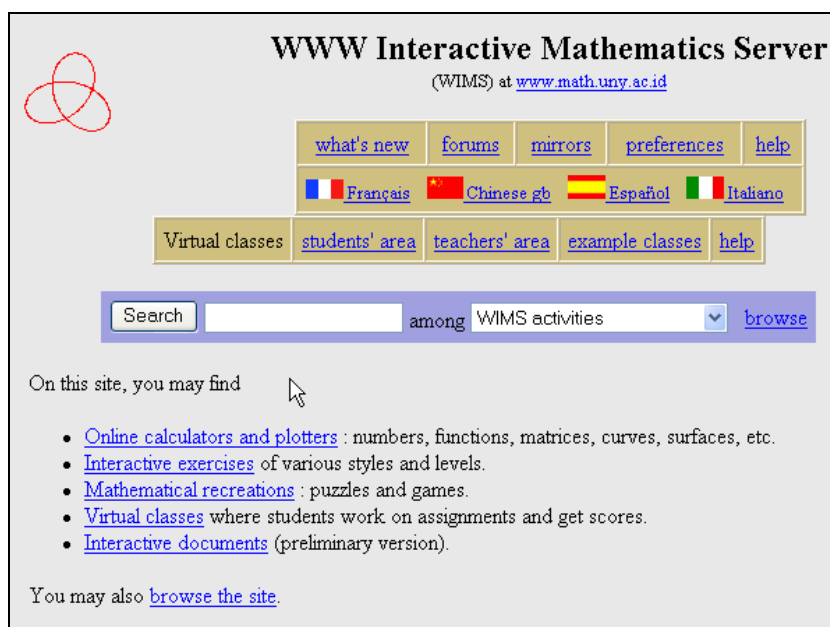
Berbagai macam teknologi Internet yang ada dewasa ini telah memungkinkan aktivitas interaktif dalam bidang matematika dilakukan lewat Web. Akan tetapi kebanyakan teknologi yang dipakai pada beberapa situs Web memiliki keterbatasan. Teknologi Javascript, *Flash*, maupun Java applet yang umum dipakai memerlukan spesifikasi khusus pada browser Internet di komputer pengguna. Selain itu, aktivitas matematika yang dapat dilakukan sangat terbatas, tergantung bagaimana kemampuan program-program tersebut. WIMS (*WWW Interactive Mathematics Server*) merupakan teknologi lain yang menggunakan pendekatan berbeda dengan teknologi Javascript, *Flash*, maupun Java applet.

WIMS merupakan sebuah antarmuka berbasis Web yang memungkinkan pengguna Internet untuk melakukan berbagai aktivitas matematika dengan menggunakan software-software matematika yang tersimpan di server Web. Sistem WIMS dapat diakses pada dan didownload secara gratis dari URL <http://wims.unice.fr> dan dapat diinstal pada server Web lokal (intranet). Untuk dapat menggunakan WIMS komputer pengguna cukup memiliki browser Internet dan terhubung ke server WIMS.

Dengan WIMS seseorang dapat melakukan berbagai macam perhitungan matematis, baik analitik maupun numerik, dan membuat visualisasi kurva maupun permukaan dengan memasukkan rumus fungsi. Selain itu, pada sistem WIMS tersedia berbagai macam soal-soal latihan aneka topik matematika yang dapat dikerjakan secara interaktif. WIMS juga dapat digunakan untuk media pembelajaran matematika, karena WIMS menyediakan fasilitas untuk mengelola kelas maya (*virtual class*).

Kata kunci: WIMS, Web, matematika interaktif, software, kelas maya

1. Apakah WIMS?



**Gambar 1: Halaman depan (home page) WIMS di intranet Lab Komputer
Jurdik Matematika FMIPA UNY**

* Disajikan pada **Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, & Penerapan MIPA FMIPA UNY** di Hotel SAHID Yogyakarta, 2 Agustus 2004

Makalah ini membahas secara singkat tentang WIMS, sebuah aplikasi matematika berbasis Web (intranet/Internet) yang dapat digunakan untuk belajar dan mengajar matematika.

WIMS (singkatan *WWW Interactive Mathematics Server*) adalah sebuah sistem Web yang memungkinkan pengguna untuk mengerjakan perhitungan-perhitungan dan visualisasi matematika secara interaktif melalui sebuah browser Web (Netscape, MS IE, MyIE, dll.). Dari sisi pengguna, WIMS merupakan sebuah situs Web yang bekerja pada suatu server Web.

Gambar 1 menyajikan sebuah contoh tampilan WIMS di intranet Lab Komputer Jurdik Matematika FMIPA UNY. WIMS dirancang untuk memudahkan berbagai perhitungan matematika melalui Web. Semua perhitungan matematika dikerjakan oleh komputer server, browser pada komputer klien (pengguna) hanya digunakan untuk melakukan interaksi (memberikan masukan) dan menampilkan hasil perhitungan/visualisasi. WIMS juga dapat digunakan untuk membuat kelas maya dengan mana seorang guru menyajikan materi pelajaran dan soal-soal tes interaktif.

Berikut adalah beberapa karakteristik utama sistem WIMS:

1. Merupakan sebuah kumpulan modul berbagai topik dalam matematika dan fasilitas untuk mengelola kelas maya (*virtual class*). Setiap modul dapat dibuat antarmuka dan dikelola (diedit) secara terpisah.
2. Merupakan antarmuka berbasis Web untuk software-software matematika seperti *Maxima*, *MuPAD*, *PARI/GP*, *Octave*, *Gnuplot*, *Povray*, dan *Coq* (alat bantu proses pembuktian).
3. Penampilan secara dinamis rumus-rumus (hasil perhitungan) matematika, kurva/grafik fungsi, dan grafik animasi.
4. Suatu struktur kelas maya, termasuk mekanisme untuk memberikan skor otomatis.

Tidak seperti kebanyakan aktivitas interaktif melalui Internet yang menggunakan *Javascript*, *Java applet*, atau *macromedia flash*, proses interaktif WIMS (termasuk perhitungan-perhitungan matematis) tidak membebani komputer pengguna dengan berbagai program pendukung, kecuali hanya browser Internet. Semua permintaan yang dilakukan pengguna WIMS akan dikerjakan oleh komputer server dan dikirim kembali hasilnya ke layar browser. Pendekatan ini memungkinkan pengguna WIMS untuk melakukan perhitungan dan visualisasi matematis yang sangat kompleks dengan menggunakan antarmuka yang sederhana.

Bagi pengguna biasa, WIMS hanyalah sebuah situs Web seperti situs-situs Web lain di Internet. Pada WIMS pengguna dapat membaca informasi ilmiah (semacam ensiklopedia atau buku teks) secara interaktif, menjawab soal-soal latihan matematika, melakukan berbagai perhitungan matematika, menggambar kurva atau luasan, bahkan bermain game matematis, dengan cara mengklik tombol, gambar, atau teks hiperlink seperti pada halaman-halaman Web lain di Internet.

Dengan mengklik tombol, gambar, atau teks hiperlink, seorang pengguna WIMS dapat mengirimkan suatu “permintaan” ke server dan server akan mengirim balik hasilnya. Pengguna juga dapat mengisi formulir yang ada, misalnya memasukkan rumus fungsi, batas-batas internal, titik, dan sebagainya. Berbagai macam perhitungan dan visualisasi kurva suatu fungsi dapat dilakukan dengan sangat mudah dan lengkap.

Struktur WIMS juga menarik untuk mendukung aktivitas pembelajaran, karena server WIMS dapat menganalisis perilaku siswa secara individu, mengajukan aktivitas kepada setiap siswa sesuai dengan prestasi belajarnya.

2. Apa yang dapat dilakukan dengan WIMS?

Dengan WIMS pengguna dapat melakukan berbagai aktivitas, baik sebagai siswa maupun guru. Seperti terlihat pada menu utama WIMS, terdapat empat fasilitas utama, yakni:

- a. **Online calculators and plotters : numbers, functions, matrices, curves, surfaces, etc.** Melalui fasilitas ini pengguna WIMS dapat menyelesaikan berbagai masalah matematika secara interaktif. Berbagai perhitungan analitik maupun numerik serta visualisasi (menggambar kurva fungsi dan membuat animasi kurva fungsi) dapat dilakukan melalui pilihan-pilihan yang ada pada menu ini. Topik-topik matematika yang tersedia juga cukup beraneka ragam.
- b. **Interactive exercises of various styles and levels**. Fasilitas ini memungkinkan pengguna WIMS (siswa) berlatih mengerjakan soal-soal latihan tentang berbagai topik matematika.
- c. **Mathematical recreations: puzzles and games**. Ini hampir sama dengan latihan interaktif, dengan mana siswa dapat menguji pengetahuan matematikanya.
- d. **Virtual classes**, adalah fasilitas yang dapat digunakan oleh guru untuk menampilkan materi-materi pelajaran dan soal-soal latihan dan siswa untuk mengerjakan soal-soal latihan dan memperoleh nilainya.

Selain keempat fasilitas utama tersebut, pada situs WIMS juga tersedia dokumen panduan bagi pengguna. Pada situs WIMS asal (<http://wims.unice.fr>) bahkan terdapat fasilitas ensiklopedia online yang dapat digunakan oleh penggunanya untuk mempelajari berbagai topik matematika.

2.1 Fasilitas Komputasi dan Grafik

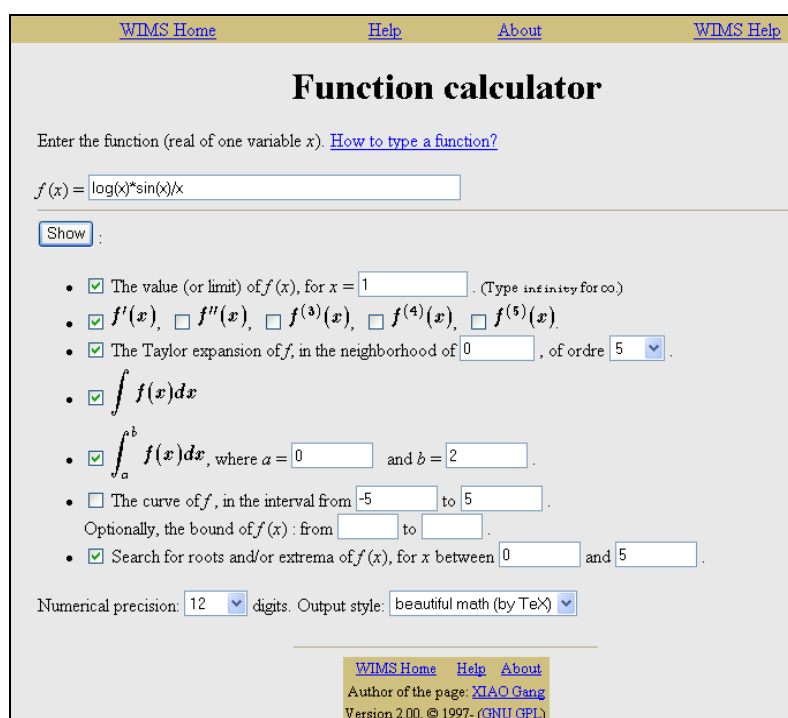
WIMS menyediakan berbagai macam fasilitas matematika online (perhitungan dan visualisasi) untuk aneka macam topik matematika mulai dari yang paling dasar sampai yang lanjut, baik perhitungan numerik maupun analitik (eksak), menggambar kurva sederhana sampai kurva permukaan bahkan animasi kurva.

Berikut adalah daftar 20 kalkulator inline yang paling populer pada WIMS:

- [Function calculator](#), for one-variable real functions: limits, integrals, roots...
- [Linear solver](#), solves your linear systems, including systems with parameters.

- [Ruler & compass](#), geometric constructions by ruler and compass.
- [Tracés animés](#), plot zooming, deforming and rotating curves and surfaces.
- [Matrix calculator](#), computes determinant, inverse, eigenvectors,...
- [Factoris](#), factors integers and polynomials.
- [Matrix multiplier](#), input two matrices and get their product (or other formula).
- [Primes](#), searching for primes in different ways.
- [Numerical calculator](#), with modifiable history; real/complex or positive characteristics.
- [Vector calculator](#), linear dependence, orthogonal complement, visualisation, products...
- [Base convertor](#), converts a number between different numbering systems, arbitrary precision.
- [Wcalc](#), multi-purpose single-step calculator usable in popup mode.
- [Bezout](#), computes euclidean division, gcd, lcm, Bezout relation.
- [Polyray](#), visualize implicit algebraic surfaces by ray tracing.
- [Parametric points](#), plots a parametric curve with moving point.
- [Solucia](#), resolution of ODE and curves of solutions.
- [Vision 4D](#), plots hypersurfaces etc. in space-time of dimension 4.
- [Goldbach](#), write an even integer as sum of two primes.
- [Sigma](#), computes sums of series or finite sums of various kinds.
- [Contfrac](#), expand a real number into continued fraction.

Fasilitas matematika yang tersedia pada WIMS dapat digunakan oleh siswa sekolah menengah (bahkan sekolah dasar), mahasiswa, atau siapa saja yang memerlukan pemecahan masalah-masalah matematika secara online.



Gambar 2: Fasilitas Kalkulator Fungsi Interaktif pada WIMS

Sebagai contoh, **Gambar 2** memperlihatkan antarmuka kalkulator fungsi pada WIMS. Dengan fasilitas tersebut pengguna dapat melakukan berbagai macam perhitungan fungsi.

[WIMS Home](#) [Help](#) [About](#) [WIMS Help](#)

Function calculator

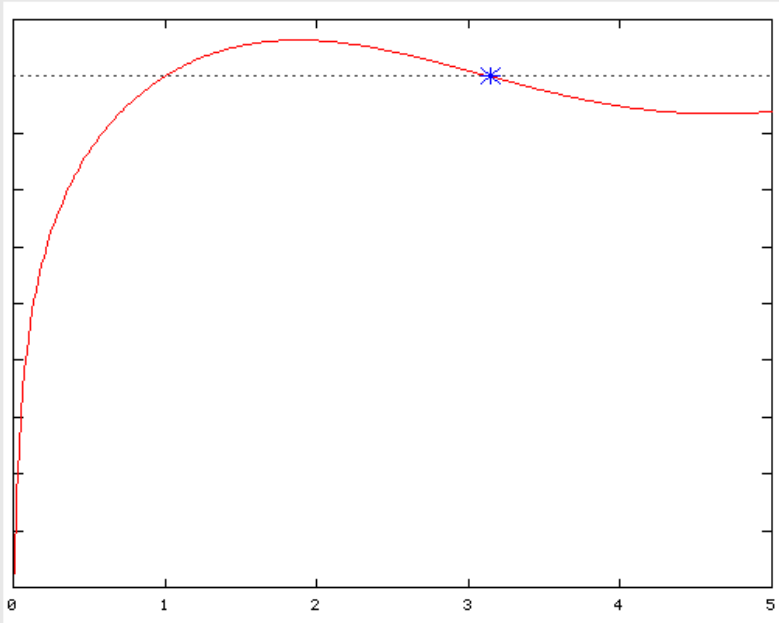
You have entered: $f(x) = \log(x) \sin(x)/x$.

$f(1) = 0.0$.

The computation of the integral of $f(x)$ from 0 to 2 has failed. Please verify that f is well-defined in the interval.

$$f'(x) = -\frac{1}{x^2} \log(x) \sin(x) + \frac{1}{x^2} \sin(x) + \frac{1}{x} \cos(x) \log(x)$$
$$f(x) = \log(x) + \left(-\frac{1}{6} \log(x)\right) x^2 + \frac{1}{120} \log(x) x^4 + O(x^6)$$
$$= 8.33333333333 \times 10^{-3} x^4 \log(x) - 1.66666666667 \times 10^{-1} x^2 \log(x) + \log(x) + O(x^6)$$
$$\int f(x) dx = \frac{1}{120} \left(\frac{1}{5} x^5 \log(x) - \frac{1}{25} x^5\right) - \frac{1}{6} \left(\frac{1}{3} x^3 \log(x) - \frac{1}{9} x^3\right) + x \log(x) - x + O(x^7) + C$$

Click on a root or an extremum of the curve, to compute its value up to digits.



Root: [f\(3.14159265359\)=0](#). (click on a value to check its meaning in another window)

[Back to menu](#).

[WIMS Home](#) [Help](#) [About](#)
Author of the page: [XIAO Gang](#)
Version 2.00, © 1997- ([GNU GPL](#))

Gambar 3: Tampilan hasil masukan pengguna pada kalkulator fungsi WIMS

Pengguna cukup memasukkan rumus fungsi sesuai aturan dan memilih perhitungan-perhitungan yang dikehendaki, termasuk menggambar kurva fungsi dan menentukan derajat keakuratan perhitungan. Setelah pengguna menekan tombol **Show**, WIMS akan menampilkan hasilnya, seperti terlihat pada **Gambar 3**. Pengguna juga dapat berinteraksi dengan gambar yang dihasilkan. Misalnya, dengan mengklik perpotongan kurva fungsi dengan sumbu-x,

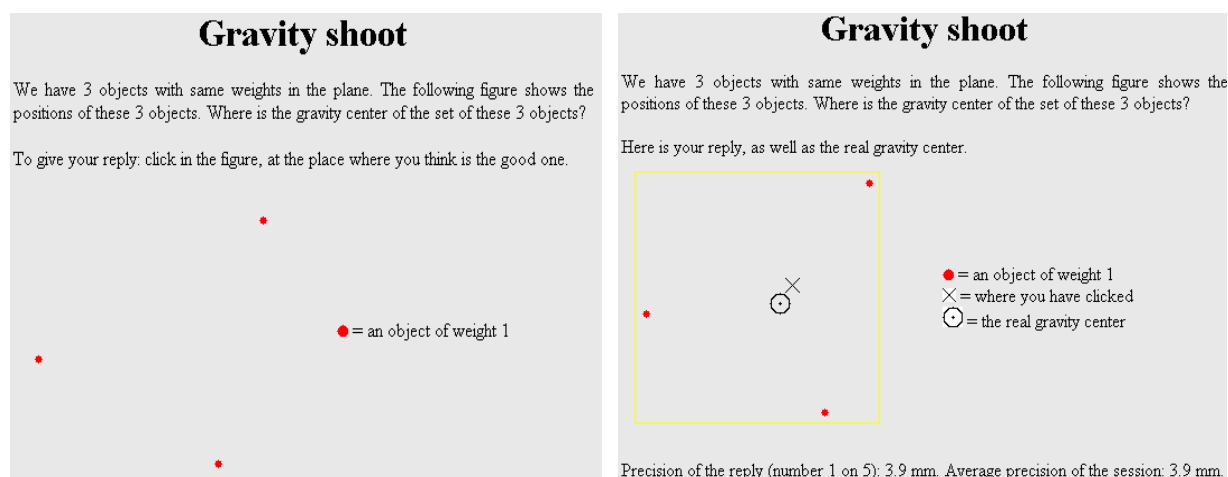
WIMS akan memperlihatkan akar fungsinya, dan apabila ia mengklik titik lain pada kurva akan ditunjukkan nilai fungsinya.

Dengan fasilitas yang ada pengguna WIMS juga dapat melakukan perhitungan matriks dan vektor, menyelesaikan sistem persamaan linier, membuat animasi grafik, mencari faktor-faktor suatu bilangan/polinomial, mengkonstruksi bangun geometri dengan bantuan “penggaris” dan “jangka”, mencari bilangan prima, KPK (kelipatan persekutuan terkecil) dan FPB (faktor persekutuan terbesar) dua buah bilangan, mengubah basis bilangan, menyelesaikan persamaan diferensial, menghitung barisan dan deret, dan sebagainya. Bagi mereka yang sedang belajar matematika atau menggunakan matematika untuk menyelesaikan masalah-masalah sehari-hari, WIMS dapat menjadi alat yang sangat canggih tanpa harus menginstal software matematika di komputer mereka.

2.2 Latihan Interaktif

WIMS menyediakan fasilitas untuk melakukan aktivitas matematika secara langkah demi langkah bagi siswa. Aktivitas yang dapat dilakukan melalui latihan interaktif ini hampir menyerupai proses penyelesaian matematika secara manual. Pengguna (siswa) dapat memilih setiap langkah dengan menekan tombol, mengisi bilangan, atau mengklik bagian tertentu pada soal. Di dalam sistem WIMS sudah tersedia berbagai macam kategori soal latihan untuk aneka topik matematika sebagai berikut:

- [Ruler & compass](#), geometric constructions by ruler and compass.
- [Visual Gauss](#), step by step Gauss elimination (for matrix or system).
- [Decrypt](#), recover a crypted text.
- [Graphic derivative](#), recognize the graph of the derivative of a function.
- [Deductio simple inequalities](#), exercises of interactive deduction on inequalities, simple formulas.
- [OEF sequences](#), collection of exercises on infinite sequences.
- [Q-Puzzle](#), jigsaw puzzle based on affine transformations over finite fields.
- [Coincidence-Dev](#), graphically find the Taylor expansion of a function.
- [OEF matrices](#), collection of exercises on matrices.
- [Interactive integration](#), solve an integration step by step.
- [OEF vector space definition](#), collection of exercises on the definition of vector spaces.
- [Parmsys](#), analyse a linear system with parameters, using Gauss elimination.
- [Complex shoot](#), locate a complex number by clicking on the complex plane.
- [Coincidence Transformation](#), transform a given 2D shape into another given one.
- [Rotation shoot](#), click on the center of a rotation 2D.
- [Graphic functions](#), recognize the graph of $f(-x)$ from that of $f(x)$, etc.
- [Gravity shoot](#), click on the gravity center of a given configuration.
- [Coincidence-Polynomial](#), find a polynomial according to its curve.
- [OEF definite integral](#), collection of exercises on definite integrals of one variable (theory and computation).
- [Graphic integral](#), recognize the graph of the integral of a function.



Gambar 4: Contoh latihan interaktif untuk menentukan pusat massa

Model latihan yang ada pada WIMS cukup beragam. Sebagai contoh, pada [Gravity shoot](#) (**Gambar 4**) pengguna diminta untuk menentukan titik pusat massa sekumpulan objek. Setelah pengguna mengklik suatu titik, WIMS akan menampilkan titik yang diminta dan memberikan skor, seperti terlihat di bagian kanan gambar tersebut. Pada [Coincidence Free-hand](#) siswa akan diminta untuk menentukan fungsi jika diketahui kurvanya, dan ia dapat mencoba beberapa kali. Pada [Graphic derivative](#) siswa diminta untuk memilih kurva turunan suatu fungsi yang diketahui kurvanya. Pada [Deductio simple inequalities](#) siswa diminta menyelesaikan suatu pertidaksamaan langkah demi langkah. Pada [Decrypt](#) siswa diminta untuk menebak suatu pesan rahasia melalui eksperimen langkah demi langkah. Masih banyak model soal latihan yang lain, seperti terlihat pada daftar di atas.

Pada WIMS terdapat banyak paket latihan OEF (*Open Exercise Format*), masing-masing merupakan kumpulan sejumlah soal-soal latihan pada topik-topik khusus dalam matematika. Siswa dapat memilih sekumpulan latihan dan menyelesaikannya. Guru dapat membuat soal-sola OEF secara online.

Sebagian besar soal latihan pada WIMS dapat dikonfigurasi untuk menentukan model dan taraf kesulitannya. Konfigurasi dapat dilakukan melalui halaman pengantar setiap pilihan latihan dan selanjutnya siswa akan mengerjakan soal-soal dengan taraf kesulitan yang sama. Soal-soal latihan pada WIMS dapat dikerjakan berulang-ulang dengan parameter yang berbeda-beda. Siswa dapat mengerjakan model soal yang sama berkali-kali dengan parameter yang berbeda-beda. Penentuan taraf kesulitan juga memungkinkan siswa berlatih sampai cukup paham dan dengan adanya penentuan parameter soal yang berbeda-beda mengurangi kemungkinan siswa yang duduk berdekatan saling mencontek dalam mengerjakan soal-soal.

Setelah siswa selesai mengerjakan setiap soal latihan, WIMS akan memberikan komentar terhadap jawaban siswa dan memberikan skor yang berkisar dari 0 (gagal total) sampai 10 (berhasil penuh). Apabila seorang siswa mendaftar pada suatu kelas maya dan mengerjakan soal-soal sebagai tugas yang diberikan guru, skor yang didapat akan disimpan di dalam server. Server akan mengolah skor setiap siswa dan menyampaikannya kepada guru dalam berbagai cara secara waktu riil.

2.3 Kelas Maya

The screenshot shows a web page titled "Virtual classes" with a sub-header "Example classes". It contains a table with columns for Class name, Level, connection type, and Register. Below the table are three bullet points explaining the connection types and a footer with navigation links and version information.

Class name	Level	connection type	Register
Example school Example class	secondary school year 4	anonymous registered	Register
Example university Example class	university year 1	anonymous registered	Register

- Click on 'anonymous' to connect to the class as an anonymous visitor (participant).
- Click on 'registered' to connect to the class with a registered user name and password. (You must have registered yourself earlier, and your registration may be regularly erased by the server because these are example classes).
- Click on 'Register' to register yourself to the class.

[Students' area](#) [Teachers' area](#) [Explanations](#)

WIMS Home About
Author of the page: YIAO Gang
Version 3.10, © 1998-2002. (GNU GPL)

Gambar 5: Contoh tampilan daftar kelas maya pada WIMS

Sebuah kelas maya (*virtual class*) pada WIMS adalah suatu media di mana siswa dapat belajar dan berlatih matematika dengan panduan seorang supervisor (guru/dosen). Semua aktivitas di dalam kelas maya, baik oleh guru maupun siswa dilakukan melalui browser Web yang digunakan untuk mengakses situs WIMS.

Apabila seorang guru membuat kelas maya pada situs WIMS, maka ia selanjutnya bertindak sebagai supervisor kelas tersebut, siswa dapat mendaftar ke kelas tersebut. Guru dapat memberikan tugas-tugas untuk siswa. Tugas-tugas tersebut disusun dalam bentuk lembar-lembar kerja interaktif. Pada saat membuat soal-soal latihan, guru dapat menentukan nilai skor yang akan diperoleh siswa. Nilai tersebut selanjutnya oleh sistem WIMS akan digunakan untuk memberikan skor terhadap jawaban siswa. Selanjutnya guru dapat mengecek prestasi setiap siswa pada setiap soal latihan atau secara keseluruhan.

Tabel 1 Konversi notasi matematika pada WIMS

Fungsi	Penjelasan	Cara menuliskan pada WIMS
π	Konstanta Pi	pi atau Pi atau PI
e	Basis logaritma alam	e atau E
$ x $	Harga mutlak x	abs (x)
sign(x)	Fungsi tanda: = -1 jika $x < 0$ = 0 jika $x = 0$ = 1 jika $x > 0$	sign (x)
\sqrt{x}	Akar kuadrat x	sqrt (x) atau $x^{(1/2)}$
?	Bilangan bulat terdekat ke x	rint (x)
?	Bil bulat terbesar $\leq x$	floor (x)
?	Bil bulat terkecil $\geq x$	ceil (x)
e^x	exponensial	exp (x) atau e^x atau E^x
$\ln(x)$	Logaritma alam	log (x) atau ln (x)
$\lg(x)$	Logaritma basis 10	lg (x) atau log10 (x)
$\sin(x)$	Sinus	sin (x)
$\cos(x)$	Cosinus	cos (x)
$\text{tg}(x)$	Tangen	tan (x) atau tg (x)
$\text{ctg}(x)$	Kotangen	cotan (x) atau ctg (x) atau cot (x)
$\arcsin(x)$	Invers sinus	asin (x) atau arcsin (x)
$\arccos(x)$	Invers Cosinus	acos (x) atau arccos (x)
$\text{arctg}(x)$	Invers tangen	atan (x) atau arctan (x) atau arctg (x)
$\sinh(x)$	Sinus parabolik	sh (x) atau sinh (x)
$\cosh(x)$	Kosinus parabolik	ch (x) atau cosh (x)
$\tanh(x)$	Tangen parabolik	th (x) atau tanh (x)
$\text{Argsh}(x)$	Invers parabolik	asinh (x) atau argsh (x) atau Argsh (x)
$\text{Argch}(x)$	Invers parabolik	acosh (x) atau argch (x) atau Argch (x)
$\text{Argth}(x)$	Invers parabolik	atanh (x) atau argth (x) atau Argth (x)
$\max(x,y)$	Terbesar di antara x dan y	max (x, y)
$\min(x,y)$	Terkecil di antara x dan y	min (x, y)
$\text{gcd}(x,y)$	FPB	gcd (x, y)
$\text{lcm}(x,y)$	KPK	lcm (x, y)

Setiap kelas maya juga dapat dilengkapi dengan papan pengumuman yang memungkinkan guru dan siswa berkomunikasi. Pesan-pesan pada papan pengumuman dapat memuat notasi (rumus) matematika. Dengan demikian media ini dapat digunakan untuk forum tanya jawab antara siswa dan guru.

3. Bagaimana menuliskan notasi matematika pada WIMS?

Pada saat berinteraksi dengan WIMS, baik pada saat melakukan perhitungan matematika maupun mengerjakan latihan, siswa/pengguna mungkin akan diminta menuliskan suatu ekspresi matematika. Untuk menuliskan ekspresi matematika pada WIMS, pengguna dapat menggunakan cara yang biasa dipakai pada komputer, misalnya: $3*x+5$ (untuk $3x+5$), $\sin(\pi*x)$ [untuk $\sin(\pi x)$], y^3+1 (untuk y^3+1), $(x+1)/(y-1)$ untuk $\frac{x+1}{y-1}$, dan sebagainya.

Selain itu, WIMS memuat analiser cerdas yang dapat membetulkan “kesalahan” umum pada ekspresi matematis yang dituliskan pengguna. Sebagai contoh, $3x+5$ akan dibetulkan menjadi $3*x+5$, $\sin x$ akan dibetulkan menjadi $\sin(x)$, dan sebagainya. Meskipun demikian, tidak disarankan pengguna untuk membiarkan WIMS melakukan hal ini terlalu sering, karena beberapa kerancuan dalam ekspresi dapat menghasilkan interpretasi yang salah oleh WIMS. Cara yang terbaik adalah selalu menuliskan ekspresi matematika secara tepat dengan berpedoman pada **Tabel 1**.

4. Menggunakan Software WIMS secara lokal

WIMS adalah software gratis, yang didistribusikan dengan lisensi [GNU General Public Licence](#). Kode program WIMS dapat akses dan didownload dari lokasi Internet (URL):

<http://wims.unice.fr/download/wims>

Penulis program WIMS adalah [XIAO, Gang](#) dari [Université de Nice–Sophia Antipolis](#), Perancis.

WIMS terdiri atas berbagai modul (bagian) dan beberapa modul mungkin memerlukan software komersial agar dapat berfungsi. Hal ini menjadi tanggung jawab pengelola situs untuk memastikan apakah semua software yang diperlukan oleh WIMS sudah tersedia. Meskipun demikian, kebanyakan modul pada WIMS memerlukan software-software matematika gratis yang juga dapat didownload dari Internet. Di antara software-software matematika yang digunakan sebagai mesin penghitung WIMS adalah *Maxima*, *MuPAD*, *PARI/GP*, *Octave*, *Gnuplot*, *Povray*, dan *Coq* (alat bantu pembuktian).

WIMS berjalan di bawah sebuah server Web, dan sampai saat ini hanya berjalan pada sistem operasi serupa UNIX (misalnya, Linux). WIMS tidak dapat berjalan pada sistem operasi **Windows** ataupun **Apple System**. Meskipun demikian untuk mengakses situs WIMS tetap dapat dilakukan dari sistem operasi apapun yang dilengkapi dengan browser Internet seperti **MS Internet Explorer**, **MyIE**, atau **Netscape Navigator**.

Sekarang WIMS sudah dapat dijalankan dengan menggunakan CD, tanpa harus diinstal pada komputer server. Penulis WIMS telah menggabungkannya dengan KNOOPIX, Linux pada CD, dan diberi nama **KNOWIMS**. Image CD KNOWIMS dapat didownload dari lokasi asal WIMS. CD tersebut dapat digunakan untuk membooting komputer yang dilengkapi CDROM dan dapat boot dari CD. Setelah selesai booting, komputer akan langsung menjalankan sistem operasi Linux, server Web, dan server WIMS yang ada di CD dan pengguna tinggal menggunakannya seolah-olah sedang mengakses situs WIMS dari Internet. Pengguna tetap dapat menggunakan media penyimpan yang tersedia (hard disk, memori flash, disket, kartu memori, dll.) untuk menyimpan data.

Dengan adanya CD KNOWIMS tersebut telah memungkinkan pengguna yang tidak memiliki akses Internet untuk tetap dapat menggunakan software WIMS dan tanpa memerlukan pengetahuan tentang sistem operasi Linux.

Di intranet lab komputer Jurdik Matematika FMIPA UNY telah diinstal server WIMS yang dapat diakses melalui URL: www.math.uny.ac.id/wims dari komputer-komputer yang terhubung ke lab komputer.

5. Daftar Referensi

XIAO, Gang (2000). *WIMS Help* Version 2.14: *General User Guide*. <http://wims.unice.fr>, juga ada alamat <http://www.math.uny.ac.id/wims> (intranet)

XIAO, Gang (2000). *WIMS: An Interactive Mathematics Server*. **Journal of Online Mathematics and its Applications**. <http://www.joma.org/articles/xiao/xiaotop.html>