

**KAJIAN PERBANDINGAN AKURASI PERANGKAT LUNAK
DERIVE DAN MAPLE
DALAM PENYELESAIAN MASALAH MATEMATIKA**
(STUDY ON ACCURACY COMPARATION BETWEEN DERIVE AND MAPLE IN
SOLVING MATHEMATIC PROBLEMS)

Neneng Nuryati

(Staf Pengajar UP MKU Politeknik Negeri Bandung)

Joko Muji Prihanto

(Staf Pengajar UP MKU Politeknik Negeri Bandung)

Abstrak

Perangkat lunak DERIVE dan MAPLE merupakan dua perangkat lunak yang mempunyai karakteristik yang berbeda. Masing –masing mempunyai tingkat keakuratan yang berbeda dalam menyelesaikan masalah-masalah matematika. Untuk mengkaji keakuratannya, kedua perangkat lunak tersebut diujicobakan dalam menyelesaikan model matematika .

Kata Kunci : DERIVE for WINDOWS, MAPLE

Abstract

DERIVE and MAPLE as computer software have different characteristic. They have different degree of accuracy in solving mathematical problem in order to analyze their accuracy, that software employed in solving mathematical models.

Pendahuluan

Seiring dengan pesatnya kemajuan teknologi komputer, terutama *software* aplikasi, pekerjaan manual yang berkaitan dengan matematika menjadi lebih terbantu. Banyak *software* matematika yang telah diproduksi diantaranya DERIVE dan MAPLE. Masalah yang kami teliti sehubungan dengan hal tersebut adalah :

- *Software* yang mana diantara DERIVE dan MAPLE yang mempunyai tingkat akurasi yang lebih tinggi
- Yang manakah yang paling cocok digunakan di lingkungan Politeknik.

Arti akurat dalam penelitian ini adalah tingkat ketepatan *output* yang dihasilkan oleh proses berbantuan *software* dibandingkan dengan *output* yang dihasilkan dari proses tanpa bantuan *software*

Persepsi yang beredar di kalangan masyarakat menyatakan bahwa matematika merupakan cabang ilmu pengetahuan yang sulit dipahami dan menakutkan. Hal ini antara lain disebabkan karena pengajaran matematika pada umumnya bersifat sangat teoritis dan tidak praktis. Untuk mengatasi hal tersebut, khususnya di Perguruan Tinggi, strategi pengajaran matematika (dan ilmu pengetahuan alam pada

pengembangan cara penyajian yang menarik, efektif pemahamannya serta efisien cara penyajiannya⁽¹⁾.

Dalam bidang keteknikan, matematika dapat diibaratkan sebagai “kendaraan” yang membawa penumpang untuk mencapai tujuan (yakni pemecahan masalah-masalah) dengan cepat dan tepat. Tentunya tidak diinginkan bahwa si penumpang menjadi “mabuk di atas kendaraan tersebut”, sehingga berakibat apresiasinya menjadi tidak lengkap dan bahkan tidak menyukai “kendaraan matematika tadi”⁽²⁾.

Dalam sistem pendidikan Politeknik, pengajaran matematika lebih ditekankan pada pengajaran matematika terapan, dan bukannya matematika murni. Model didaktik dari pengajaran matematika⁽³⁾, secara garis besarnya terdiri atas pemodelan matematika, pemecahan model untuk memperoleh solusi, serta interpretasi solusi terhadap kondisi fisis yang nyata. Pengajaran matematika murni lebih menekankan penguasaan proses perolehan solusi, jadi lebih banyak bekerja dengan operasi-operasi matematika. Sedangkan pengajaran matematika terapan justru banyak menuntut penguasaan kemampuan pemodelan serta kemampuan interpretasi. Dengan demikian maka waktu yang tersedia harus lebih dioptimalkan, dengan cara lebih mengefisienkan proses operasi matematis yang justru sekarang dapat dibantu oleh komputer, melalui perangkat-perangkat lunak, diantaranya Sistem Komputasi Aljabar (CAS).

Banyak mahasiswa yang semula tidak termotivasi oleh pengajaran matematika secara abstrak, menjadi meningkat motivasinya setelah mereka dapat melihat ide-ide matematis tumbuh dari dunia nyata di sekitarnya⁽⁴⁾. Hal ini sangat terbantu dengan adanya CAS. Belajar matematika melalui CAS memberikan kesempatan yang unik dan menarik bagi mahasiswa untuk mempelajari penggunaan matematika dengan cara yang

lebih menyenangkan. Karena CAS secara otomatis dapat menggambarkan operasi dan memanipulasi dasar matematika secara cepat, maka banyak waktu yang dapat dihemat dan lalu lebih dikonsentrasikan pada masalah mempelajari permodelan serta interpretasi. CAS mulai dikembangkan dengan diperkenalkan perangkat lunak MATHEMATICA⁽⁵⁾, lalu MAPLE dan kini DERIVE⁽⁶⁾. Melalui CAS, banyak pokok bahasan yang dapat dipelajari secara lebih efisien dan efektif dari pada jika diajarkan secara tradisional. Namun masing-masing perangkat lunak memiliki karakteristik yang berbeda untuk pengoperasiannya pada setiap pokok bahasan sehingga mengakibatkan tingkat akurasi yang berbeda pula.. Hal inilah yang akan kami teliti.

Proses belajar Matematika Terapan I dan II yang terjadi di Politeknik sekarang ini merupakan proses pembelajaran yang belum menggunakan DERIVE dan MAPLE sebagai alat bantu penyelesaian soal-soal matematika.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tingkat akurasi perangkat (DERIVE dan MAPLE) dalam menyelesaikan persoalan-persoalan matematika yang tercakup dalam bahan ajar mata kuliah matematika di jurusan-jurusan rekayasa, Politeknik. Setelah tingkat akurasi masing-masing terinventarisasi, selanjutnya dapat ditentukan kemudian masing-masing perangkat lunak untuk membantu pengajaran setiap pokok bahasan.

Dengan adanya penelitian ini diharapkan pengajaran dan pelajaran matematika melalui penguasaan keterampilan teknis matematika yang membosankan dan bertele-tele dapat diganti menjadi teknik-teknik pemecahan yang jauh lebih bermanfaat. Sehingga para pengajar matematika lebih menitikberatkan pengajaran matematika pada matematika terapan, yaitu tentang pembuatan model matematika dari permasalahan teknik yang ada.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metoda perbandingan dari dua macam perangkat lunak CAS, yaitu DERIVE dan MAPLE. Keduanya dibandingkan dalam segi tingkat akurasi dalam memecahkan persoalan - persoalan matematika yang menjadi ruang lingkup silabus matematika rekayasa di Politeknik. Peubah (variabel) yang digunakan untuk menentukan akurasi kedua perangkat lunak tersebut meliputi :

1. Tingkat kemudahan dan kesulitan dalam pembuatan pernyataan (*statement*) dalam setiap operasi matematika.
2. Kualitas informasi solusi yang dihasilkan, baik dalam bentuk aljabar, pernyataan numerik, maupun grafik.
3. Tingkat ketelitian hasil yang diperoleh.

Adapun materi yang dijadikan bahan uji kedua perangkat lunak tersebut meliputi semua pokok bahasan yang tercakup dalam silabus mata kuliah Matematika Terapan I dan Matematika Terapan II dengan acuan Diktat Matematika untuk Politeknik edisi 1999/2000. Penentuan soal dilakukan secara acak namun merata.

Hasil dan Pembahasan

Hasil dari percobaan dengan DERIVE dan MAPLE

Setelah kami lakukan percobaan pada *software* DERIVE dan MAPLE terdapat beberapa persamaan dan perbedaan. Perbedaan dan persamaan tersebut kami rinci sebagai berikut :

Untuk Matematika I yang terdiri dari pokok bahasan :

1. *Persamaan dan pertidaksamaan.*
Pada DERIVE persamaan dan pertidaksamaan dari fungsi aljabar, pada *output*nya terdapat variabel yang dicari. Sedangkan pada MAPLE hanya hasil akhirnya saja tanpa ada

variabelnya. Penulisan ekspresinya sedikit berbeda.

2. *Fungsi dan grafik.*

Bentuk grafik fungsi pada DERIVE dan MAPLE adalah sama. Pada DERIVE hasil grafiknya terdapat pada editor yang berbeda dan skala sudah ditentukan. Sedangkan pada MAPLE hasil *output* bersatu dengan penulisan ekspresi, skala diatur dari ekspresi (besar kecilnya skala).

3. *Bilangan Kompleks.*

DERIVE dan MAPLE mempunyai ekspresi dan operasi aljabar bilangan kompleks yang sama, tetapi pada MAPLE penulisan imajinernya harus dengan huruf kapital (I) sedangkan DERIVE tidak membedakan huruf kapital dan huruf biasa .

4. *Vektor.*

Output dari DERIVE dan MAPLE mempunyai bentuk yang sama. Dalam menuliskan ekspresi vector menggunakan DERIVE, kita tinggal mengedit saja, sedangkan pada MAPLE terdapat 2 penulisan ekspresi yaitu *Linalg* [vector] (...) atau *array* (...). DERIVE dan MAPLE tidak mempunyai perintah khusus untuk menentukan sudut antara dua vektor, tetapi untuk perkalian titik atau *dot product* digunakan perintah (*) dan untuk pengurangan dan penjumlahan digunakan perintah yang sama dengan operasi aljabar biasa (+ , -).

5. *Matriks dan Determinan.*

DERIVE dan MAPLE mempunyai bentuk *output* yang sama. Dalam pembuatan ekspresi pada DERIVE kita hanya tinggal mengedit saja, sedangkan pada MAPLE terdapat dua penulisan ekspresi matriks yaitu *matrix* (...) dan *array* (...). Hasil operasi aljabarnya (+ , - , ×) adalah sama.

6. Sistem Persamaan Linear.

DERIVE dan MAPLE mempunyai *output* yang sama, perbedaan yang muncul adalah kalau pada DERIVE variabel pada *output*nya berurutan sesuai dengan yang kita inputkan tetapi pada MAPLE variabel *output*nya tidak berurutan.

Untuk Matematika Terapan II terdiri dari pokok bahasan :

1. Limit.

DERIVE dan MAPLE mempunyai *output* yang sama, pembuatan ekspresi lebih mudah menggunakan DERIVE dibandingkan MAPLE, karena dengan DERIVE orang yang baru mengenalnya dapat lebih mudah mengeditnya sedangkan pada MAPLE harus diketahui terlebih dahulu *statement* apa yang harus dituliskan, dalam hal ini kita harus mengetik *Limit (...)*.

2. Diferensial.

Output dari DERIVE dan MAPLE mempunyai bentuk sama. Bedanya, pada pembuatan ekspresi lebih mudah menggunakan DERIVE dibanding MAPLE, karena dengan DERIVE orang yang baru mengenalnya dapat lebih mudah mengeditnya sedangkan pada MAPLE harus diketahui *statement* apa yang harus dituliskan, dalam hal ini kita harus mengetik *diff (...)*.

3. Integral.

DERIVE dan MAPLE mempunyai bentuk *output* yang sama. Pada DERIVE ekspresinya berbentuk tanda integral dan kita tinggal mengedit sesuai dengan manual, sedangkan pada MAPLE ekspresinya dengan menuliskan *int (...)*.

4. Persamaan Diferensial Biasa (PD).

Secara umum pembuatan ekspresi pada DERIVE harus dilihat apakah PD tersebut berorde satu ataukah

dua, karena ekspresinya berbeda ; sedangkan pada MAPLE dalam membuat ekspresi kita hanya menuliskan sesuai dengan PD yang terdapat pada manual. Dalam pembuatan *statement* PD ekspresi pada MAPLE lebih mudah dibanding DERIVE.

a. Persamaan Diferensial linear orde pertama.

DERIVE dan MAPLE mempunyai *output* yang sama. Pada DERIVE pembuatan ekspresi harus dilihat terlebih dulu orde dari PD tersebut apakah PD linear, PD homogen atau PD Eksak, sedangkan pada MAPLE kita tinggal menuliskannya saja sesuai dengan manual

b. Persamaan Diferensial linear orde kedua.

Output dari DERIVE dan MAPLE adalah sama. Pada DERIVE kita harus melihat jenis PD orde duanya, sedangkan pada MAPLE kita bisa langsung menuliskannya.

5. Transformasi Laplace.

Output dari DERIVE dan MAPLE adalah sama. Pembuatan ekspresinya pada DERIVE, harus dideklarasikan variabel s dan t terlebih dahulu serta harus dilihat fungsi yang harus dikerjakan dalam transformasi laplace (terdapat syarat-syarat), sedangkan pada MAPLE kita hanya menuliskan *laplace(...)*.

Dari uraian diatas terlihat bahwa DERIVE lebih mudah dalam hal pembuatan *statement* untuk operasi dasar aljabar, fungsi dan grafik, vektor, matriks dan determinan, sistem persamaan linear, diferensial dan integral. Sedangkan MAPLE lebih mudah dalam pembuatan *statement* pada Persamaan Diferensial Biasa orde 1 dan orde 2 serta transformasi laplace. Kemudahan pembuatan *statement* yang sama adalah dalam bilangan

kompleks. Dengan demikian sebaiknya pokok bahasan mengenai *software* DERIVE ditambahkan pada Semester I dan MAPLE pada Semester II agar lebih mendukung perkuliahan.

Kesimpulan dan Saran.

Kesimpulan

Dilihat dari cara penyelesaian yang telah dilakukan, terlihat bahwa DERIVE dan MAPLE mempunyai cara penulisan dan *output* yang dihasilkan berbeda, tetapi untuk kemudahan penulisan cenderung DERIVE lebih baik dibandingkan MAPLE dengan alasan bahwa pembuatan *statement* dengan DERIVE lebih mudah dilakukan sehingga lebih cepat dipahami ; jadi MAPLE jauh lebih sulit untuk mendukung perkuliahan Matematika Terapan I, sedangkan untuk Matematika Terapan II lebih mudah didukung dengan MAPLE. Tetapi kalau dilihat dari manfaatnya MAPLE lebih bermanfaat dibanding DERIVE. Dari segi akurasi kedua perangkat lunak mempunyai tingkat yang sama.

Saran

Untuk mahasiswa Politeknik, khususnya jurusan rekayasa, sebaiknya diberikan bekal *software* DERIVE pada mata kuliah matematika untuk menyelesaikan persoalan yang berhubungan dengan masing-masing jurusan yang mereka ambil. Dengan demikian para

pengajarnya pun harus mengubah didaktik dari pengajaran matematika yaitu yang semula pengajaran matematika lebih menekankan pada penguasaan proses perolehan solusi, menjadi harus siap dalam pemodelan matematika, pemecahan model untuk memperoleh solusi, serta interpretasi solusi terhadap kondisi fisis nyata.

Daftar Pustaka

1. Rossem, Jaap V ; 1997, *A Didactic Model of Applied Mathematics*, Eindhoven, Netherlands.
2. Lobregt, Alex J ; 1999, *Computer Algebra System*, Hogeschool van Utrecht, Netherlands.
3. Wolfram, Stephen ; 1992, *Mathematica*, Addison Wesley, Second Edition.
4. Kutzler, Berhard ; 1997, *Introduction to DERIVE for WINDOWS*, Gutenberg, Werbering Gmbh, Linz, Austria.
5. Glynn, Jerry ; 1992, *Exploring Math from Algebra to Calculus with DERIVE*, A Mathematical Assistant.
6. Euis Sartika ; 1999, *Matematika untuk Teknik Elektro Semester I Berbantuan Komputer dengan Program DERIVE*, Pusat Pengembangan Politeknik dan Pendidikan Program Diploma.
7. Tadjuddin ; 1999, *Matematika Terapan untuk Teknik Elektro Semester III dengan Program DERIVE*, Pusat Pengembangan Politeknik dan Pendidikan Program Diploma.