

IMPLEMENTAS PROGRAM JAVA DAN METODE NUMERIK DALAM MENGATASI KESULITAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA

IMPLEMENTANTION OF JAVA PROGRAMMING AND NUMERICAL MENTHODS OVERCOMING DIFFICULTIESIN LEARNING MATHEMATICS

Oleh: Yuni Sugiarti

Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sarif Hidayatullah Jakarta

Jln. Ir. H. Juanda No. 95 Ciputat, Tangerang Selatan

(yunianwas@yahoo.co.id)

Abstrak: Pembelajaran matematika tidak semuanya bisa diselesaikan dengan menggunakan metode analitik. Salah satu solusinya dapat digunakan metode numerik. Metode numerik adalah persoalan-persoalan matematis yang penyelesaiannya sulit didapatkan dengan menggunakan metode analitik, antara lain: akar-akar persamaan polinom, sistem persamaan linier, nilai integral, persamaan differensial, interpolasi polinom, turunan numerik, integrasi numerik, dan lain-lain. Tulisan ini bertujuan mengimplementasikan pemograman Java dan metode numerik untuk menangani permasalahan dalam pembelajaran matematika yang tidak bisa diselesaikan oleh metode analitik. Implementasi hasil kajian menunjukkan bahwa pemograman Java dan metode numerik dapat memecahkan permasalahan nilai akar-akar persamaan kuadrat baik yang menggunakan rumus ABC maupun yang bukan rumus ABC, juga menentukan total nilai dan indeks akhir peserta didik dihitung dari nilai UTS, nilai UAS, absensi, tugas, dan portofolio lainnya. Pemograman matematika seperti itu banyak dijual di pasaran dengan harga yang relatif mahal. Untuk itu para guru dan dosen dapat membuat sendiri pembelajaran matematika dengan menggunakan pemograman Java dan metode numerik. Media pembelajaran matematika perlu dikemas secara menarik, khususnya melalui pemograman Java dan metode numerik. Media ini menjadi salah satu alternatif yang perlu diterapkan di kelas, sehingga pembelajaran matematika lebih menarik dan efektif.

Kata kunci: Pembelajaran matematika, metode numerik, implementasi pemograman Java.

Abstract: Learning math is not everything could be solved by using analytical methods. One solution can be to use numerical methods. Numerical methods are mathematical problems difficult to obtain the solution using analytical methods, among others: the roots of polynomial equations, system of equations long and tapering, the value of the integral, differential equations, polynomial interpolation, numerical derivatives, numerical integration, and others. This paper aims to implement Java programming and numerical methods to deal with problems in learning mathematics that can not be solved by analytical methods. Implementation results of the study indicate that the Java programming and numerical methods to solve the problems of the value of the roots of a quadratic equation using the formula both ABC and non-ABC formula, also determine total and the final index value is calculated from the learners UTS value, the value of UAS, absenteeism, job, and other portfolios. Mathematical programming as it sold in the market at a high price. For that the teachers and faculty can create their own learning mathematics using Java programming and numerical methods. Mathematics instructional media needs to be packaged in an interesting, particularly through Java programming and numerical methods. Media has become one of the alternatives that need to be implemented in the classroom, making learning more engaging and effective math.

Keywords: Learning mathematics, numerical methods, the implementation of Java programming.

Pendahuluan

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) pada awalnya adalah alat hiburan dan alat penyampaian pesan-pesan penerangan, bukan di desain untuk tujuan pembelajaran. Kemudian banyak para ahli melihat potensi yang ada pada media ini untuk dimanfaatkan bagi pendidikan. Setelah dilakukan berbagai percobaan dan penelitian, terlihat potensi yang besar dan luas dari media ini untuk digunakan menjadi alat penyampaian pesan-pesan pembelajaran. Kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (iptek) telah membawaperubahan pesat dalam kehidupan manusia. Pekerjaan yang dikerjakan oleh manusia secara manual bisa digantikan oleh mesin. Informasi dan komunikasi dapat diakses dengan mudah dan cepat sesuai kebutuhan.

Dengan demikian kemajuan iptek telah mempengaruhi semua ruang lingkup kehidupan, termasuk juga dalam dunia pendidikan. Misalnya pemanfaatan komputer sudah berkembang tidak hanya sebagai alat yang hanya dipergunakan untuk urusan administrasi saja, melainkan juga sangat dimungkinkan untuk digunakan sebagai salah satu alternatif belajar, salah satunya pembelajaran matematika. Dalam kegiatan pembelajaran matematika, sering ditemui beberapa kesulitan yang umumnya dihadapi mahasiswa. Diantaranya adalah kesulitan menghitung dengan cepat, kemampuan logika, keterampilan menulis atau menggambar dan rasa malas belajar. Hal ini dikarenakan para mahasiswa memandang pelajaran matematika adalah pelajaran yang sulit dan membosankan.

Salah satu bentuk penggunaan teknologi pembelajaran yang dapat menggabungkan unsur pendidikan dan unsur hiburan adalah digunakannya teknologi informasi berbasis komputer yang lebih spesifik. Metode ini mengimplementasikan program untuk membantu kesulitan belajar matematika. Implementasi pemrograman diharapkan dapat menjadi salah satu cara inovatif dalam penyampaian materi pembelajaran, apalagi didukung kenyataan bahwa sebagian mahasiswa sudah memiliki dan membawa laptop ke kelas. Sudah saatnya komputer digunakan untuk kepentingan pembelajaran. Dengan menggunakan bahasa pemrograman sebagai penyajian,

materi pembelajaran dapat disajikan secara lebih interaktif dan menarik. Dengan adanya interaktivitas ini mahasiswa dengan mudah dapat memilih bagian materi pelajaran yang ingin dipelajari atau mempelajari bagian materi yang belum dipahami sesuai kebutuhannya. Salah satu bentuk bahasa pemrograman yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah pembelajaran tersebut adalah Java.

Menurut Kadir (2010), Java merupakan bahasa pemrograman yang bersifat lintas-platform. Artinya bahasa ini dapat dipakai untuk menyusun program pada berbagai sistem operasi (misalnya Linux, Windows, dan UNIX). Secara prinsip, program yang disusun dengan Java dapat ditulis pada sistem operasi apa pun dan kemudian dapat di kompilasi (diubah ke dalam bentuk biner) pada sistem operasi yang lain dengan menggunakan penerjemah yang spesifik pada sistem operasi target. Hal menarik lainnya, hasil kompilasi dalam bentuk bytecode juga dapat disalin ke platform mana saja dan dapat dieksekusi secara langsung oleh JRE. Yang penting, JRE diinstal pada komputer tempat komputer di program (Raharjo, 2007). Program Java bisa ditulis dengan menggunakan editor teks apa saja, sehingga untuk pembelajaran matematika sangat mendukung sekali.

Permasalahannya adalah bagaimana mengimplementasikan pemrograman Java dan metode numerik untuk menangani permasalahan dalam pembelajaran matematika yang tidak bisa di selesaikan oleh metode analitik? Berdasarkan permasalahan tersebut, tujuan tulisan ini adalah mengimplementasikan pemrograman Java dan metode numerik untuk menangani permasalahan dalam pembelajaran matematika yang tidak bisa di selesaikan oleh metode analitik.

Kajian Literatur dan Pembahasan

Peranan Pemrograman Komputer

Komputer berperan besar dalam perkembangan bidang matematika khususnya metode numerik. Hal ini mudah dimengerti karena perhitungan dengan metode numerik adalah berupa operasi aritmatika seperti penjumlahan, perkalian, pembagian, plus membuat perbandingan (Munir, 2003). Tetapi jumlah operasi aritmatika ini umumnya sangat banyak dan berulang, sehingga

perhitungan secara manual sering menjemukan. Biasanya mahasiswa yang melakukan perhitungan manual sering membuat kesalahan. Untuk mengatasi hal ini, komputer berperan mempercepat perhitungan tanpa membuat kesalahan, dengan cara mengimplementasikan ke dalam bahasa pemrograman. Dalam dunia komputer, program berarti kumpulan perintah yang ditujukan kepada komputer agar komputer dapat melakukan tindakan sesuai dengan yang dikehendaki oleh pembuat perintah (Kadir, 2010). Bila komputer berkedudukan sebagai perangkat keras (*hardware*), maka program berkedudukan sebagai perangkat lunak (*software*). Tanpa keberadaan program, komputer tidak berfungsi.

Penggunaan komputer dalam metode numerik antara lain untuk mengaplikasikannya ke dalam suatu bahasa pemrograman. Langkah-langkah metode numerik di formulasikan menjadi program komputer. Program ditulis dengan bahasa pemrograman tertentu, seperti PASCAL, C, C++, Java dan sebagainya.

Menurut Kadir (2010), untuk membuat program yang ditulis oleh seseorang agar bisa di jalankan oleh komputer, diperlukan suatu program lain yang berfungsi untuk menerjemahkan program tersebut ke dalam bentuk yang dimengerti oleh komputer. Pada bahasa Java, program ditulis dengan menggunakan editor teks (misalnya vi atau Notepad) atau menggunakan perkakas khusus untuk menangani pemrograman Java (misalnya Eclipse atau Borland Jbuilder). Program yang ditulis pemrogram biasa disebut sebagai kode sumber (*source code*). Selanjutnya kode sumber perlu diterjemahkan ke kode yang dinamakan *bytecode*. Kode hasil terjemahan inilah yang akan dijalankan komputer melalui perantara suatu program khusus yang di kemas dalam *Java Runtime Environment* (JRE).

Java merupakan bahasa pemrograman yang bersifat lintas-platform (Gata, 2012). Artinya bahasa ini dapat di pakai untuk menyusun program pada berbagai sistem operasi (misalnya Linux, Windows, dan UNIX). Secara prinsip, program yang disusun dengan Java dapat ditulis pada sistem operasi apa pun dan kemudian dapat dikompilasi (diubah ke bentuk biner) pada sistem operasi yang lain dengan menggunakan penerjemah yang spesifik pada sistem

operasi target. Hal menarik lainnya, hasil kompilasi dalam bentuk *bytecode* juga dapat disalin ke platform mana saja dan dapat dieksekusi secara langsung oleh JRE. Yang penting, JRE di install pada komputer tempat program akan di jalankan.

Selain mempercepat perhitungan matematika, dengan pemrograman komputer kita dapat mencoba berbagai kemungkinan solusi yang terjadi akibat perubahan beberapa parameter. Solusi yang diperoleh juga dapat ditingkatkan ketelitiannya dengan mengubah-ubah nilai parameter.

Metode Numerik

Metode numerik adalah satu-satunya metode alternatif yang ada dalam upaya menyelesaikan persoalan-persoalan matematis (Conte, 1992). Metode yang lain dikenal dengan sebutan metode analitik. Ada dua alasan umum mengapa pilihan dijatuhkan kepada metode numerik (Munir, 2003). Alasan pertama metode ini memberikan keefisienan dan keefektipan di dalam menyelesaikan permasalahan-persoalan matematis, dikarenakan saat ini berkembangnya perangkat keras dan lunak komputer. Alasan yang lain adalah metode numerik memungkinkan untuk mengkaji parametrik dari persoalan dengan medan yang bersifat sembarang. Alasan yang terakhir ini lebih bermakna ketidakmampuan metode analitik untuk menyelesaikan persoalan-persoalan matematis aplikasi yang kompleks. Dalam banyak literatur analisa numerik diungkapkan bahwa di dalam metode numerik keputusan menerima atau menolak suatu jawaban aproksimasi berdasarkan kepada toleransi kedekatan yang disepakati. Toleransi yang dibuat menyangkut kesepakatan kesalahan/galat yang ditimbulkan oleh rumus/formula yang digunakan. Tentu semakin kecil kesalahan/galat yang ditimbulkan oleh penggunaan suatu rumus, maka semakin baik hasil aproksimasi yang dihasilkan.

Menurut Basari (1997), kemajuan teknologi komputer saat ini memberi peluang besar untuk mendapatkan nilai aproksimasi yang cepat dan akurat yang pada akhirnya meringankan kerja si pengguna metode numerik. Hal ini didasari pada kenyataan bahwa metode-metode yang sudah ada maupun yang sedang dikembangkan memerlukan proses literasi yang cukup panjang. Oleh karena itu tidak cukup memadai bila

dikerjakan dengan cara manual maupun menggunakan kalkulator biasa yang telah dikenal. Ada banyak contoh aplikasi matematika yang mengharuskan pilihan dijatuhkan kepada metode numerik ketimbang metode analitik.

Tidak semua permasalahan matematis atau perhitungan dapat diselesaikan dengan mudah. Bahkan dalam prinsip matematik, dalam memandang permasalahan yang terlebih dahulu diperhatikan apakah permasalahan tersebut mempunyai penyelesaian atau tidak. Hal ini menjelaskan bahwa tidak semua permasalahan dapat diselesaikan dengan menggunakan perhitungan biasa.

Jika persoalan-persoalan yang kita hadapi tidak dapat diselesaikan dengan metode pemodelan matematika, metode analitik menggunakan dalil-dalil kalkulus, maka solusinya dapat diperoleh dengan metode numerik. Metode numerik secara harafiah berarti suatu cara berhitung dengan menggunakan angka-angka. Secara istilah metode numerik adalah teknik yang digunakan untuk memformulasikan persoalan matematik sehingga dapat diselesaikan dengan operasi aritmatika biasa (Munir, 2003).

Menurut Mathews(1993), dengan menggunakan metode numerik, solusi exact dari persoalan yang dihadapi tidak akan diperoleh. Metode numerik hanya bisa memberikan solusi yang mendekati atau menghampiri solusi sejati sehingga solusi numerik dinamakan juga solusi hampiran (*approximation solution*). Pendekatan solusi ini tentu saja tidak tepat sama dengan solusi sejati, sehingga ada selisih antara keduanya. Solusi tersebut disebut solusi galat (*error*). Semakin kecil galat yang diperoleh berarti semakin dekat solusi hampiran yang diperoleh dengan solusi sejatinya.

Pembelajaran Matematika

Matematika yang dipahami sebagian besar orang sebagai ilmu hitung semata, memberi kesan bahwa dalam pembelajarannya matematika hanya berkutat seputar angka dan rumus. Sebuah pikiran picik tentunya jika hal ini dimaknai oleh mahasiswa pendidikan Matematika. Sejuta misteri unik sebenarnya tersembunyi di balik tabir matematika baik penggunaan logika dalam berpikir ketika belajar

matematika, pola keteraturan matematika yang sering terkait dengan kehidupan sekitar kita, bahkan gaya dan keindahan dibalik setiap angka maupun formula dalam matematika.

Begitu juga dalam pembelajaran Matematika yang tidak hanya menggunakan otak kiri dalam menulis angka maupun menurunkan rumus-rumus yang ada. Dalam hal ini otak kanan pun berperan aktif menciptakan kreatifitas dalam mengolah matematika menjadi suatu hal yang menyenangkan, dan ini terbukti dengan banyaknya mahasiswa yang memilih jurusan matematika dan terjun memumpuninya. Namun hal ini berbanding terbalik dengan berbagai fakta yang terjadi pada sebagian besar siswa-siswa sekolah menengah atas. Jika ketika SD kebanyakan murid paling sering mendapat nilai 100 dalam pelajaran matematika maka ketika di SMP atau SMA matematika dianggap sesuatu yang cukup membuat siswa bahkan orang tua stress. Apalagi jika siswa sudah dihadapkan pada Ujian Nasional, maka matematika dianalogkan bagai musuh yang mesti diperangi habis-habisan. Ada apakah gerangan? Memang sulitkah pelajaran matematika atau ada yang salah dalam pembelajaran matematika.

Pembelajaran matematika di kelas cukup mempengaruhi tingkat pemahaman dan penguasaan mahasiswa tentang matematika. Hal inilah yang mengharuskan pembelajaran matematika harus dikemas semenarik mungkin, salah satunya dalam penyampaian materi matematika. Media pembelajaran matematika lewat teknologi tentunya menjadi alternative wajib yang harus dikuasai saat ini, sehingga dalam pembelajarannya tidak terkesan monoton dan membosankan.

Pada dasarnya belajar matematika adalah belajar memahami konsep atau prinsip. Seperti konsep bilangan, konsep berhitung, konsep penalaran dan lain-lain. Menurut Sulistyowati (2012), belajar matematika adalah belajar tentang rangkaian-rangkaian pengertian (konsep) dan rangkaian pernyataan-pernyataan (sifat, teorema, dalil, prinsip). Untuk mengungkapkan tentang pengertian dan pernyataan diciptakan simbol-simbol, nama-nama, istilah dan perjanjian-perjanjian (fakta). Melalui pemahaman konsep, kita akan mampu melakukan analisis (penalaran) terhadap permasalahan (soal) untuk kemudian mentransformasikan ke dalam

model dan bentuk persamaan matematika. Seringkali hal ini tidak di sadari dalam pembelajaran matematika. Banyak orang berpendapat belajar matematika sama dengan belajar berhitung, suatu pendapat yang salah. Untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah perlu dikembangkan keterampilan memahami masalah, membuat model matematika, menyelesaikan masalah dan menafsirkan solusinya. Dalam setiap kesempatan, pembelajaran matematika hendaknya di mulai dengan pengenalan masalah yang sesuai dengan situasi. Dengan mengajukan masalah kontekstual, peserta didik secara bertahap di bimbing untuk menguasai konsep matematika. Dalam pembelajaran matematika yang paling penting ditekankan yaitu keterampilan dalam proses berpikir. Peserta didik di latih untuk dapat mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, dan konsisten. Untuk membantu dalam proses berpikir menyelesaikan matematika tersebut, program komputer bisa dimanfaatkan.

Pemograman Metode Numerik dalam Pembelajaran Matematika

Seiring pesatnya perkembangan teknologi dan kemajuan zaman, maka diperlukan suatu produk dengan ketelitian dan akurasi tinggi, dan waktu pengerjaan yang singkat. Begitu juga dengan persoalan yang melibatkan model matematika banyak muncul dalam bidang informatika, fisika, kimia, ekonomi, mesin, elektro, sipil atau pada persoalan rekayasa (*engineering*) dan lain-lain (Kreyszcic, 1988). Seringkali model matematika tersebut muncul dalam bentuk yang tidak ideal alias rumit. Menurut Munir (2003) model matematika yang rumit ini adakalanya tidak dapat diselesaikan dengan metode analitik yang sudah umum untuk mendapatkan solusi sejatinya (*exact solution*). Yang dimaksud dengan metode analitik adalah metode penyelesaian model matematika dengan rumus-rumus aljabar yang sudah lazim.

Metode numerik adalah persoalan-persoalan matematis yang penyelesaiannya sulit didapatkan dengan menggunakan metode analitik, antara lain akar-akar persamaan polinom, sistem persamaan linier, nilai integral, persamaan differensial, interpolasi polinom, turunan numerik, integrasi numerik dan lain-lain.

Memperlihatkan bahwa kebanyakan persoalan matematika tidak dapat diselesaikan dengan metode analitik. Metode analitik hanya unggul untuk sejumlah persoalan yang terbatas, yaitu persoalan yang memiliki tafsiran geometri sederhana serta bermatra rendah (Dulimarta, 1996). Padahal persoalan yang muncul dalam dunia nyata seringkali matematika penyelesaiannya rumit. Akibatnya nilai praktis penyelesaian metode analitik menjadi terbatas. Bila metode analitik tidak dapat lagi di terapkan, maka solusinya persoalan sebenarnya masih dapat dicari dengan menggunakan metode numerik.

Metode numerik merupakan alat bantu pemecahan masalah matematika yang mampu menangani sistem persamaan yang besar, kenirlanjaran dan geometri yang rumit yang dalam praktek rekayasa seringkali tidak mungkin dipecahkan secara analitik menurut Munir (2003). Merupakan sarana untuk memperkuat kembali pemahaman matematika. Karena metode numerik ditemukan dengan menyederhanakan matematika yang lebih tinggi menjadi operasi matematika yang mendasar.

Tahap-tahap memecahkan persoalan matematika secara metode numerik menurut Munir (2003) ada 6 tahapan yaitu : (1) Tahap pemodelan, yang memodelkan persoalan dunia nyata ke dalam persamaan matematika; (2) Penyederhanaan model, model matematika yang dihasilkan di tahap 1 kemungkinan masih terlalu kompleks, yaitu memasukkan banyak peubah (variabel) atau parameter. Semakin kompleks model matematikanya, semakin rumit penyelesaiannya. Mungkin beberapa andaian dibuat sehingga beberapa parameter dapat diabaikan. Contohnya, faktor gesekan udara diabaikan sehingga koefisien gesekan dapat di dalam model dapat diabaikan. Model matematika yang diperoleh dari penyederhanaan menjadi lebih sederhana sehingga solusinya akan lebih mudah diperoleh; (3) Formulasi numerik, setelah model matematika yang sederhana diperoleh, tahap selanjutnya adalah memformulasikannya secara numerik, yaitu: menentukan metode numerik yang akan dipakai bersama-sama dengan analisis galat awal (yaitu taksiran galat, penentuan ukuran langkah, dan sebagainya), dan menyusun algoritma dari metode numerik yang dipilih; (4) Pemograman, selanjutnya

menerjemahkan algoritma ke dalam program komputer dengan menggunakan salah satu bahasa pemrograman yang dikuasai; (5) tahapan operasional, dimana program komputer dijalankan dengan data uji sebelum data yang sesungguhnya; (6) tahapan evaluasi, bila program sudah selesai dijalankan dengan data yang sesungguhnya, maka hasil yang diperoleh diinterpretasi. Interpretasi meliputi analisis hasil run dan membandingkannya dengan prinsip dasar dan hasil-hasil empirik untuk menaksir kualitas solusi numerik, dan keputusan untuk menjalankan kembali program untuk memperoleh hasil yang lebih baik.

Metode numerik membutuhkan banyak operasi aritmetika yang berulang. Oleh karena itu, pemrograman komputer berguna untuk membantu perhitungan. Implementasi pemrograman menjadi kebutuhan yang penting dalam metode numerik. Metode numerik pada dasarnya adalah suatu algoritma sehingga dapat diimplementasikan dalam bahasa pemrograman misalnya Java. Peranan orang Informatika adalah pada fase pemrograman numerik.

Berikut contoh soal matematika yang di selesaikan dengan metode numerik dan implementasi bahasa pemrograman Java.

Soal 1.

1. Menentukan akar-akar persamaan kuadrat dengan rumus ABC
2. Menentukan akar-akar persamaan kuadrat dengan rumus lain

Algoritma dengan bahasa pemrograman Java:

1. Menambah util penggunaan untuk membaca masukan dari keyboard :
import Java.util.Scanner;
2. Berikan variabel pilihan dengan tipe data integer :
int pilihan = 0;
3. Buat variabel a,b,c,d,x,x1 dan x2 dengan tipe data double :
double a,b,c,d,x,x1,x2 = 0;
4. Lakukan penentuan pilihan :
 - a) Menentukan akar-akar persamaan kuadrat dengan rumus ABC
 - b) Menentukan akar-akar persamaan kuadrat dengan rumus lain
 - c) Selesai
5. Masukan pilihan
6. Untuk pemilihan opsi pilihan a :
Masukan nilai a. Jika nilai a = 0, maka akan muncul pesan "Nilai a tidak boleh sama dengan nol !". Jika tidak perintah selanjutnya adalah memasukan nilai b dan c.
Program akan nilai Diskriminan, yaitu dengan rumus $D = b^2 - 4ac$
Penulisan dalam bahasa pemrograman Java : $d = (b * b) - (4 * a * c)$.
7. Program akan menampilkan nilai D.
8. Dari nilai D tersebut, diketahui apakah $D < 0$, $D = 0$, atau $D > 0$. Dimana :
 - Menentukan akar-akar persamaan kuadrat dengan rumus ABC ;
 - 1) Jika $D > 0$, maka persamaan kuadrat mempunyai dua akar real yang berlainan.

$$x1 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad x1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad \text{Rumus :}$$

dan

Dengan rumus penulisan pada bahasa program Java :

$x1 = ((-b) + (\text{Math.sqrt}(d))) / (2 * a);$

```
x2 = ((-b) - (Math.sqrt(d))) / (2 * a);
```

Untuk mencetak X1 dan X2 :

```
System.out.println("Nilai x1 = "+x1);
```

```
System.out.println("Nilai x2 = "+x2);
```

2) Jika $D = 0$, maka persamaan kuadrat mempunyai dua akar real yang sama atau kembar. Dengan rumus penulisan pada bahasa pemrograman Java : $x = -(b/(2*a))$

3) Jika $D < 0$, maka persamaan kuadrat tidak mempunyai akar real, melainkan akar-akarnya adalah bilangan kompleks.

Rumus :

$$x1 = \frac{-b - (-\sqrt{b^2 - 4ac})i}{2a}, x2 = \frac{-b + (-\sqrt{b^2 - 4ac})i}{2a}$$

Dan

Dengan rumus penulisan pada bahasa pemrograman Java :

```
x1 = (-2 * c)/(b + (Math.sqrt(d)));
```

```
x2 = (-2 * c)/((b) - (Math.sqrt(d)));
```

Untuk mencetak X1 dan X2 :

```
System.out.println("Nilai x1 = "+x1);
```

```
System.out.println("Nilai x2 = "+x2);
```

4) Perogram akan menampilkan kembali Pilihan yang akan dipilih oleh user

- Menentukan akar-akar persamaan kuadrat dengan rumus lain ;

1) Prinsipnya sama dengan langkah *menentukan akar-akar persamaan kuadrat dengan rumus ABC*, tetapi jika $D < 0$, maka rumus penulisan pada bahasa pemrograman Java :

```
x1 = (-2 * c)/(b + (Math.sqrt(d)));
```

```
x2 = (-2 * c)/((b) - (Math.sqrt(d)));
```

Untuk mencetak X1 dan X2 :

```
System.out.println("Nilai x1 = "+x1);
```

```
System.out.println("Nilai x2 = "+x2);
```

2) Perogram akan menampilkan kembali Pilihan yang akan dipilih oleh user

- Selesai

9. Cetak pesan "ANDA TIDAK INGIN MELAKUKAN APA-APA ^^^^^CUKUP SEKIAN^^^^"

Source code :

```
import Java.util.Scanner;
```

```
class Persamaan_Kuadrat {
    public static void main(String[] args){
        int pilihan = 0;
        double a,b,c,d,x,x1,x2 = 0;
        Scanner input = new Scanner(System.in);
        do {
```

```

System.out.println("=====");
System.out.println("***SeLaMaT dAtAnG dI pRoGrAm PeRsAmAaN KuAdRaT***");
System.out.println("=====");
System.out.println("1. Menentukan akar-akar persamaan kuadrat dengan rumus ABC");
System.out.println("2. Menentukan akar-akar persamaan kuadrat dengan rumus lain");
    System.out.println("3. Selesai");
    System.out.println();
    System.out.print("Pilihan anda : "); pilihan = input.nextInt();
    switch (pilihan)
    {
case 1: System.out.println("Menentukan akar-akar persamaan kuadrat dengan rumus ABC");
        System.out.println("Langkah-langkahnya adalah :");
        System.out.println("");
        System.out.print("Masukan nilai a = "); a = input.nextDouble();
        if (a == 0){
            System.out.println("Nilai a tidak boleh sama dengan nol !");
            System.out.println("");
            System.out.print("Masukan nilai b = "); b = input.nextDouble();
            System.out.print("Masukan nilai c = "); c = input.nextDouble();
            d = (b * b) - (4 * a * c);
            System.out.println("");
            System.out.println("Nilai D      = "+d);
            if(d > 0){
System.out.println("Karena D > 0 maka, Persamaan kuadrat mempunyai dua akar real yang berlainan.");
                System.out.println("");
                x1 = ((-b) + (Math.sqrt(d))) / (2 * a);
                System.out.println("Nilai x1 = "+x1);
                x2 = ((-b) - (Math.sqrt(d))) / (2 * a);
                System.out.println("Nilai x2 = "+x2);
                System.out.println("");
            }

            if(d == 0){
                x=-b/(2*a);
System.out.println("Karena D = 0 maka, Persamaan kuadrat mempunyai dua akar real yang sama / kembar
                yaitu : "+x);
                System.out.println("");
            }

            if(d < 0){
System.out.println("Karena D < 0 maka, Persamaan kuadrat mempunyai dua akar real, melainkan akar-akarnya
                adalah bilangan kompleks.");
                System.out.println("");
                x1 = ((-b) + (-Math.sqrt(d))) / (2 * a);

```

```

System.out.println("Nilai x1 = "+x1+" i");
x2 = ((-b) - (Math.sqrt(d))) / (2 * a);
System.out.println("Nilai x2 = "+x2+" i");
System.out.println("");
}

```

```
break;
```

```
case 2: System.out.println("Menentukan akar-akar persamaan kuadrat dengan rumus lain.");
```

```

System.out.println("Langkah-langkahnya adalah :");
System.out.println("");
System.out.print("Masukan nilai a = "); a = input.nextDouble();
if (a == 0){
System.out.println("Nilai a tidak boleh sama dengan nol !");
System.out.println("");
System.out.print("Masukan nilai b = "); b = input.nextDouble();
System.out.print("Masukan nilai c = "); c = input.nextDouble();
d = (b * b) - (4 * a * c);
System.out.println("");
System.out.println("Nilai D      = "+d);
if(d > 0){
System.out.println("Karena D > 0 maka, Persamaan kuadrat
mempunyai dua akar real yang berlainan.");
System.out.println("");
x1 = ((-b) + (Math.sqrt(d))) / (2 * a);
System.out.println("Nilai x1 = "+x1);
x2 = ((-b) - (Math.sqrt(d))) / (2 * a);
System.out.println("Nilai x2 = "+x2);
}

```

```

if(d == 0){
x = -(b/(2*a));

```

```

System.out.println("Karena D = 0 maka, Persamaan kuadrat mempunyai dua akar real yang sama / kembar yaitu
: "+x);

```

```

System.out.println("");
}

```

```
if(d < 0){
```

```

System.out.println("Karena D < 0 maka, Persamaan kuadrat mempunyai dua akar real, melainkan akar-akarnya
adalah bilangan kompleks.");

```

```

System.out.println("");
x1 = (-2 * c)/(b + (Math.sqrt(d)));
System.out.println("Nilai x1 = "+x1);
x2 = (-2 * c)/(b - (Math.sqrt(d)));
System.out.println("Nilai x2 = "+x2);

```

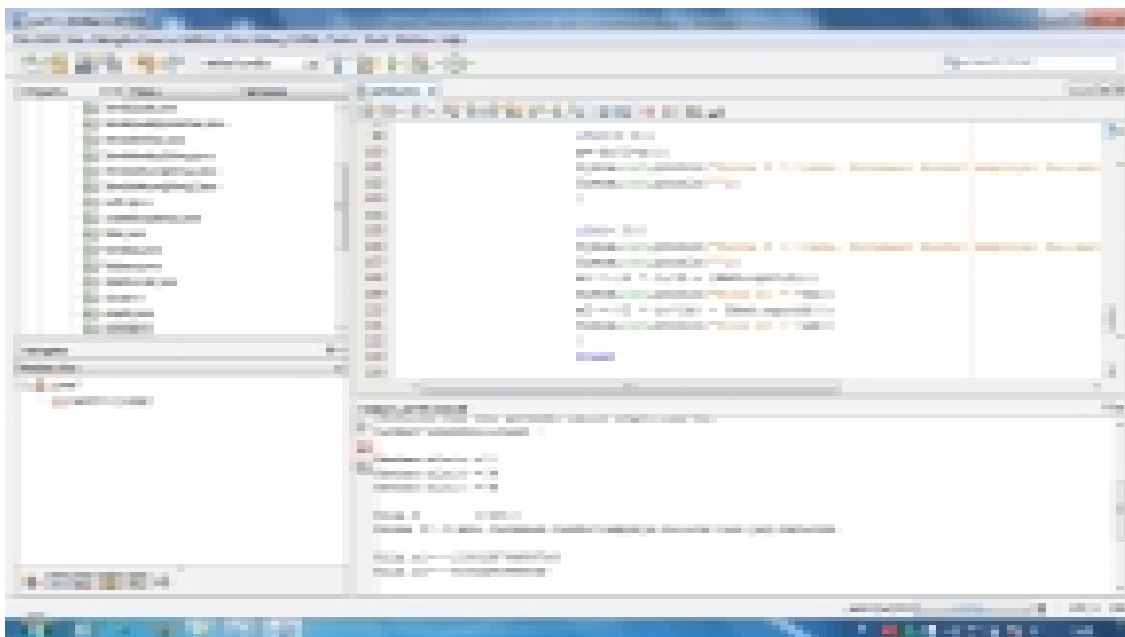
```

    }
    break;
case 3: System.out.println("ANDA TIDAK INGIN MELAKUKAN APA-APA ^^^^^CUKUP SEKIAN^^^^");
    break;

    default:

    }
    }
    while (pilihan !=3);
}
}

```



Gambar 1
Tampilan Java untuk menentukan akar persamaan Linear

Gambar 1 adalah tampilan program Java untuk menentukan operasi matematika, akar-akar persamaan kuadrat dan sifat jenis-jenis akar persamaan kuadrat dengan nilai diskriminanya. Sudah diketahui bahwa menentukan akar-akar persamaan kuadrat dengan melengkapkan kuadrat sempurna selalu berhasil. Dapat memangkas langkah - langkah melengkapkan kuadrat dan langsung mendapatkan akar -akar persamaan kuadrat dengan mensubstitusikan nilai a, b, dan c ke rumus yang telah kita peroleh yaitu sebagai berikut.

Rumus :

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad \text{dan} \quad x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Dengan rumus penulisan pada bahasa program Java :

```
x1 = ((-b) + (Math.sqrt(d))) / (2 * a);
```

```
x2 = ((-b) - (Math.sqrt(d))) / (2 * a);
```

Untuk mencetak X1 dan X2 :

Rumus di atas sering disebut **rumus abc**. Algoritma rumus itu (dengan melengkapkan kuadrat sempurna) dipakai komputer atau kalkulator dalam program menemukan akar-akar persamaan kuadrat. $b^2 - 4ac$ disebut diskriminan persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$, ditandai oleh D. Ada baiknya jika nilai D dihitung terlebih dahulu, lalu disubstitusikan pada rumus abc. Dari rumus kuadrat tampak bahwa penyelesaian atau akar-akar suatu persamaan kuadrat sangat ditentukan oleh nilai $b^2 - 4ac$. Bentuk $b^2 - 4ac$ disebut diskriminan dari persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$) dan dilambangkan dengan huruf D, sehingga $D = b^2 - 4ac$. Pemberian nama diskriminan $D = b^2 - 4ac$ masuk akal, sebab nilai $D = b^2 - 4ac$ inilah yang membedakan (mendiskriminasikan) jenis akar-akar suatu persamaan kuadrat.

Persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$) dengan nilai diskriminan $D = b^2 - 4ac$,

- Jika $D > 0$, maka persamaan kuadrat mempunyai dua akar real yang berlainan.
- Jika $D = 0$, maka persamaan kuadrat mempunyai dua akar real yang sama atau kembar.
- Jika $D < 0$, maka persamaan kuadrat tidak mempunyai akar real, melainkan akar-akarnya adalah bilangan imajiner.

Dengan demikian, untuk memeriksa jenis-jenis akar persamaan kuadrat (real atau tidak, sama atau tidak) tidak perlu menentukan akar-akar persamaan kuadrat tersebut tetapi cukup menghitung nilai diskriminan $D = b^2 - 4ac$.

Dalam program ini, pembulatan hanya dilakukan sehubungan dengan penggunaan bilangan real. Jumlah, selisih, atau hasil kali dua bilangan cacah (integer) adalah bilangan-bilangan cacah (integer); jika hasilnya melampaui tempat yang tersedia dalam komputer, program ini akan diartikan mempunyai galat, dan hasilnya tidak dibulatkan dan digeser untuk memenuhi tempat yang ada. Hasil bagi dua bilangan bulat tidak selalu menghasilkan bilangan bulat, sehingga mungkin pembulatan merupakan suatu masalah. Tetapi dalam praktek aritmetik, bilangan integer tidak dipakai apabila kita ingin membulatkan suatu hasil bagi (kebanyakan perhitungan teknik tidak memakai pembagian bilangan integer).

SOAL 2

Buatlah program untuk mengentri data nilai Pemrograman Java mahasiswa, menghitung nilai akhirnya dan memberi gradenya (berdasarkan nilai akhir yang didapat) kemudian menampilkan data-data tersebut dengan layout sebagai berikut :

No.	NIM	Nama	Nilai Akhir	Grade
1.	0011500010	Aris	80	B
2.	0322500200	Rina	74	C

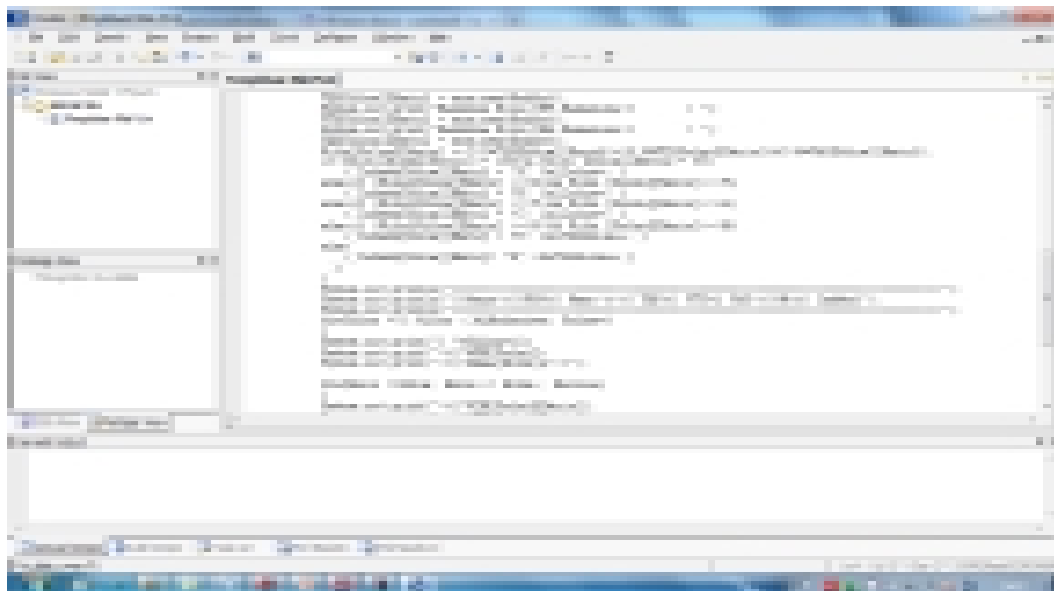
Jumlah Mahasiswa : 2

Jumlah Mahasiswa yg Lulus : 2

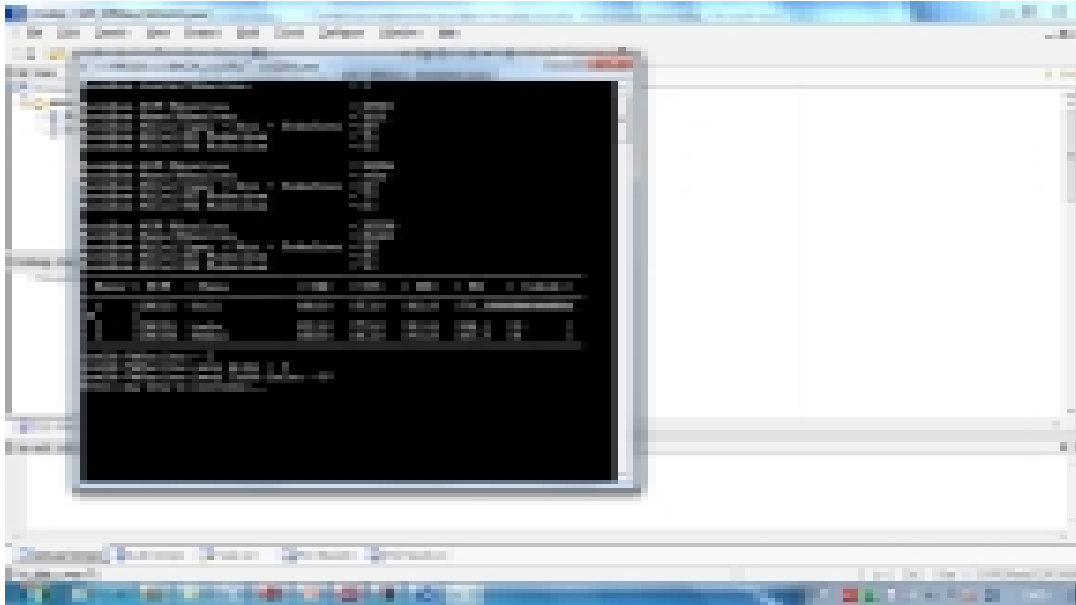
Jumlah Mahasiswa yg Tidak Lulus : 0

Ketentuannya :

- a. Input jumlah mahasiswa yg data nilainya akan dientri.
Masukkan jumlah mahasiswanya :
- b. Setelah itu masukkan data nilai mahasiswa, yaitu NIM, Nama, Nilai Midtest dan Nilai UASnya (looping sejumlah jumlah mahasiswa yg diinput pada bagian a. di atas).
Masukkan NIM :
Masukkan Nama :
Masukkan Nilai Kehadiran :
Masukkan Nilai Midtest :
Masukkan Nilai UAS:
- c. Hitung nilai akhirnya dg rumus :
$$\text{Nilai Akhir} = (0.1 * \text{nilai kehadiran}) + (0.4 * \text{nilai Midtest}) + (0.5 * \text{nilai UAS})$$
- d. Beri grade untuk nilai akhir yg telah didapat dengan range grade sbb :
A : 85 – 100
B : 76 – 84
C : 61 – 75
D : 46 – 60
E : 0 – 45
- e. Hitung jumlah mahasiswa yg lulus dan tidak lulus (Jika grade A, B dan C à lulus, jikan grade D dan E à tidak lulus)
Tampilkan data-data nilai mahasiswa seperti layout di atas



Gambar 2
Source Java Indeks Nilai Mahasiswa



Gambar 3
Tampilan Hasil Indeks Nilai Mahasiswa

Gambar 2 dan gambar 3 adalah pembuatan source code dan hasil program Java untuk soal no 2. Menentukan total nilai dan indeks nilai akhir mahasiswa. Dengan input user yaitu Masukkan NIM, nama, nilai kehadiran, nilai uts dan nilai uas. Nilai Akhir kebijakannya 10% dari nilai kehadiran + 20% dari nilai tugas + 30% dari nilai uts + 40% dari nilai uas. Grade untuk nilai akhir yg telah didapat dengan range grade, sebagai berikut: A : 85 – 100, B : 76 – 84, C : 61 – 75, D : 46 – 60, E : 0 – 45. Output yang diminta menghitung jumlah mahasiswa yang lulus dan tidak lulus sesuai dengan format nilai yang ditentukan.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Pembelajaran matematika tidak semuanya bisa diselesaikan dengan metode penyelesaian analitik. Solusinya dapat diperoleh dengan metode numerik. Metode numerik adalah persoalan-persoalan matematis yang penyelesaiannya sulit didapatkan dengan menggunakan metode analitik, antara lain akar-akar persamaan polinom, sistem persamaan linier, nilai integral, persamaan differensial, interpolasi polinom, turunan numerik, integrasi numerik dan lain-lain.

Salah satu bentuk penggunaan teknologi pembelajaran yang dapat menggabungkan unsur

pendidikan dan unsur hiburan adalah digunakannya teknologi informasi berbasis komputer, yang lebih spesifik yaitu implementasi bahasa pemrograman Java untuk membantu kesulitan belajar matematika bagi para mahasiswa. Implementasi pemrograman Java dapat menjadi salah satu cara inovatif dalam penyampaian materi pembelajaran. Pada akhirnya akan tercapai pembelajaran matematika yang lebih interaktif, menarik dan menyenangkan.

Metode numerik membutuhkan banyak operasi aritmetika yang berulang. Oleh karena itu, pemrograman komputer berguna untuk membantu perhitungan. Implementasi pemrograman menjadi kebutuhan yang penting dalam metode numerik. Metode numerik pada dasarnya adalah suatu algoritma sehingga dapat di implementasikan dalam bahasa pemrograman seperti Java.

Saran

Pembelajaran matematika di kelas cukup mempengaruhi tingkat pemahaman dan penguasaan mahasiswa. Oleh karena itu pembelajaran matematika perlu dikemas semenarik mungkin. Media pembelajaran matematika dengan menerapkan teknologi pemrograman tentunya menjadi alternatif penting yang perlu dilaksanakan saat ini. Dengan upaya seperti itu

pembelajaran matematika tidak terkesan monoton dan membosankan.

Realisasi pesatnya perkembangan teknologi dan kemajuan zaman, diperlukan suatu produk untuk membantu dalam pembelajaran matematika dengan ketelitian dan akurasi tinggi dan waktu pengerjaan yang singkat. Model matematika yang rumit ini ada kalanya tidak dapat diselesaikan dengan penyelesaian model matematika dengan rumus-rumus aljabar yang sudah lazim atau metode analitik. Untuk mengoptimalkan pembelajaran matematika dalam menyelesaikan soal yang tidak bisa diatasi oleh metode analitik, maka sudah saatnya kita mengaplikasikan pemrograman komputer dan metode numerik.

Pemrograman matematika banyak dijual di pasaran dengan harga yang relatif mahal. Untuk itu para guru dan dosen dapat membuat program pembelajaran matematika dengan menggunakan pemrograman Java dan metode numerik. Oleh karena itu guru dan dosen matematika perlu mempelajari dan menerapkan kedua metode tersebut. Proses ini perlu dilakukan secara bertahap dan kontinyu, dengan melibatkan semua pihak terkait mulai guru, dosen dan semua pihak yang terlibat harus mempelajari dan mencobanya.

Pustaka Acuan

- Besari, Mohamad Sahari 1997. *Interaksi Matematika, Sains, dan Rekayasa*, Makalah pada seminar Penyempurnaan Pengajaran Matematika Layanan di ITB. 1997.
- Conte, Samuel 1992. *Elementary Numerical Analysis, An Algorithmic Approach*, 3rd Edition, MacGraw-Hills.
- Dulimarta, Hansye 1996. *Diktat Kuliah Pengolahan Citra Digital*. Teknik Informatika ITB.
- Gata, Windu 2012. *Asyiknya Mengenal Java*. Rumpiteknok.com
- Kadir, Abdul 2010. *Mudah Menjadi Programmer Java*. YesCom.
- Kreyszc, Erwin 1998. *Advanced Engineering Mathematics*. John Wiley and Sons.
- Munir, Rinaldi 2002. *Diktat Kuliah Metode Numerik untuk Teknik Informatika: Edisi Kedua (Revisi)*. Departemen Teknik Informatika ITB.
- Mathews, John 1993. *Numerical Methods for Mathematics, Science and Engineering*, 2nd Edition. Prentice-Hall International.
- Nakamura, Shoichiro 1993. *Applied Numerical Methods in C*, Prentice-Hall Int.
- Raharjo, Budi 2007. *Mudah Belajar Java*. Penerbit Informatika.
- Sulistiyowati, Lilis 2012. *Pemanfaatan TIK Sebagai Media Pembelajaran Matematika*. Jurnal Teknodik, Jakarta: Pustekkom Kemdikbud.
