

PENGEMBANGAN *SOFTWARE* PEMBELAJARAN INTERAKTIF GEOMETRI SLTP STUDI KASUS SEGITIGA DAN LINGKARAN

Lina Sulistyani¹⁾, Palgunadi²⁾, Dahlan Susilo¹⁾

1) Program Studi Teknik Informatika, Universitas Sahid Surakarta
Jl. Adi Sucipto 154, Jajar, Surakarta, 57144, Telp. (0271) 743493, 743494

Email: miani_rab@yahoo.co.id

2) Program Studi Matematika, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir Sutami, Surakarta

Abstract

Traditional geometry learning method needs a considerable long enough time. This problem can cause an effort to an interactive geometry learning develop. To develop the application software it need an algorithm and specification on the basic geometry shape, especially on triangle and circle. of this research is to develop a RAISE Specification on triangle and circle as well as to develop an interactive GUI software with Java program. The main steps on the research conducted are to develop RAISE Specification on point, triangle and circle in 2D geometry, to develop a software GUI implementation with Java programming in Netbeans 6.0 the triangle is an extend of point to test the correctness of specification and algorithm, it is used a Boundary Value Test. It can be concluded that the specification and algorithm are already developed and tested. Those specifications are also correct to be implemented on cases on triangle and circle it is also develop a GUI interactive software on Java programming.

Keywords : Circle, Java NetBeans 6.0, Interactive, Geometry Software, Triangle

Pendahuluan

Latar Belakang

Ilmu pendidikan khususnya bidang matematika geometri terdiri atas bagian-bagian matematika yang dipilih guna mengembangkan kemampuan dan membentuk pribadi siswa yang berpadu dengan perkembangan teknologi komputer. Geometri didefinisikan sebagai cabang matematika yang mempelajari tentang titik, garis, bidang dan benda-benda ruang serta sifat-sifatnya, ukuran-ukurannya dan hubungan dengan yang lain Geometri dapat dijadikan sebagai pelajaran yang berilmu teknologi, yaitu dengan dikembangkan metode pembelajaran interaktif menggunakan aplikasi rekayasa perangkat lunak (software). Benda geometri yang dikonstruksikan contohnya yaitu segitiga, lingkaran, dan berbagai hubungan diantaranya.

Di dunia pengembangan software terdapat dua isu pokok. Pertama bagaimana pengembangan software yang mempunyai spesifikasi sesuai dengan kebutuhan pengguna dan kebutuhan program. Kedua, melakukan test pada software yang dihasilkan agar sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Permasalahan

Perumusan masalah adalah spesifikasi benda geometri yaitu segitiga dan lingkaran. Masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana spesifikasi benda geometri segitiga dan lingkaran dalam pengembangan software.
2. Bagaimana implementasi dari spesifikasi tersebut pada model pemrograman interaktif.
3. Bagaimana hasil tes kebenaran algoritma dan program tersebut, bila spesifikasi dan algoritmanya diimplementasikan dalam bahasa Java dengan bahasa pengembangannya NetBeans IDE 6.0.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengkaji model spesifikasi pada benda geometri, yaitu segitiga dan lingkaran khususnya bagi pengembangan software geometri.
2. Mengembangkan studi pembelajaran interaktif khususnya bidang matematika geometri.

Landasan Teori

Geometri

Geometri dalam pengertian dasar adalah sebuah cabang ilmu yang mempelajari pengukuran bumi dan proyeksinya dalam sebuah bidang dua dimensi. Geometri merupakan sebuah cabang ilmu matematika yang memiliki perkembangan yang sebanding dengan berkembangnya ilmu pengetahuan

Titik

Jika terdapat titik A dengan koordinat (X_a, Y_a) dan titik B dengan koordinat (X_b, Y_b) . Dua titik A dan B dikatakan sama atau setitik jika $(X_a, Y_a) = (X_b, Y_b)$.

Segitiga

Segitiga adalah benda geometri yang dibatasi oleh tiga titik yang tidak segaris (koliner) dan segmen garis yang menghubungkan tiga titik tersebut. Jika ketiga titik adalah titik A, titik B, titik C maka segitiga tersebut dibatasi oleh tiga titik sudut A, B, C, dan sisi $a =$ garis BC, sisi $b =$ garis CA, sisi $c =$ garis AB, sedangkan besar sudut di titik A, titik B dan titik C dinyatakan sebagai α , β dan δ

Lingkaran

Lingkaran dipandang sebagai himpunan titik yang berjarak r sama dengan satu titik tertentu yaitu M. Jika OA dan OB adalah jari-jari $= r$ dan busur AB juga panjangnya r , maka $\angle AOB$ sebesar 1 radian. Satu putaran lingkaran mempunyai besar sudut 360° .

Java Netbeans

Java mempunyai tampilan yaitu IDE Netbeans yang mempunyai editor baik untuk file Java yang berbasis teks ataupun GUI (Graphical User Interface). Editor teks disebut sebagai source editor sedangkan editor GUI disebut GUI Builder.

Komponen Java baik AWT, Swing dan Beans dapat diletakkan dalam form dengan konsep drag and drop atau pick and plo. Beberapa hal yang perlu dipelajari dalam pemrograman java yaitu :

1. Deklarasi Import

Import adalah perintah yang harus dideklarasikan diawal program. Import digunakan untuk melakukan format terhadap kelas fungsi Java. Contoh import :

Import java.awt.*; menyediakan fungsi –fungsi grafis

Import java.event.*; menyediakan fungsi –fungsi penanganan event dari komponen AWT, seperti label, button, textField dan lain – lain.

2. Method paint ()

Method paint () adalah method terpenting yang berfungsi menampilkan teks, gambar, garis, warna dan sebagainya. Sintaks dari method yaitu :

```
Public void paint(Graphics gambarkan) {
```

```
//...source program... }
```

Unified Modelling Language (UML)

Unified Modelling Language (UML) adalah sebuah bahasa yang telah menjadi standar untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan software sistem.

- Use case Diagram* menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem
- Class diagram* menggambarkan struktur dan deskripsi class, package dan objek beserta hubungan satu sama lain seperti containment, pewarisan, asosiasi, dan lain-lain
- Activity diagrams* menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana alir berakhir.
- Sequence diagram* menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (pengguna, display dan sebagainya) berupa pesan yang digambarkan terhadap waktu

Metode Penelitian

Langkah – langkah pokok pelaksanaan penelitian dalam analisis data adalah:

- Perumusan spesifikasi pada benda dua dimensi adalah menspesifikasikan benda dua dimensi yang akan digunakan dalam penelitian yaitu segitiga dan lingkaran. Spesifikasi tersebut akan dipelajari bagaimana bentuk – bentuk rumus manual segitiga dan lingkaran.
- Implementasi spesifikasi secara interaktif dengan menggunakan bahasa Java adalah mengubah bentuk rumus – rumus segitiga dan lingkaran jika dalam bahasa pemrograman Java.
- Test kebenaran spesifikasi dan algoritma dengan teknik boundary value test adalah menguji dengan menggunakan sampel titik koordinat.

Hasil Dan Pembahasan

Implementasi Program

a. Kelas Titik

Titik sebagai suatu posisi dalam bidang dan ruang disajikan dari bilangan real (float). Suatu titik dinyatakan sebagai Cartesian product atau record yang terdiri atas dua field X dan Y bertipe float, dengan X sebagai

absis dan Y sebagai ordinat. Dapat dikatakan suatu titik apabila absis dan ordinatnya juga sama. Sistem yang digunakan adalah pada benda dua dimensi, maka implementasi dalam bahasa program adalah :

```

Titik =
Kelas titik dengan type :
    float X; → atribut
    float Y; → atribut
Cetak titik setTitik(float p, float q) → metode
X = p; Y = q;
getX : lingkaran → float
getX() = (float) X;
getY : lingkaran → float
getY() = (float) Y;

```

b. Kelas Segitiga

Kelas segitiga dapat diimplementasikan dalam bahasa program sebagai berikut :

```

Segitiga =
Kelas Segitiga extends Titik :
    Titik A; Titik B; Titik C → atribut
    float Alpha; float Beta; float Gamma
    final double BESAR = 1.0E7
    final double KECIL = 1.0E-6;
Cetak setSegitiga(Titik xA, Titik xB, Titik xC) → metode
A = xA; B = xB; C = xC; → titik
Titik A = getA(); Titik B = getB(); Titik C
= getC()
sisia : segitiga → float
xx=(getB().getX()/getC().getX())*(getB().
getX()-getC().getX()); → float
yy=(getB().getY()-getC().getY())*(getB().
getY()-getC().getY()); → float
sisia()= (float)Math.sqrt(xx+yy);
sisib : segitiga → float
xx=(getA().getX()/getC().getX())*(getA().
getX()-getC().getX()); → float
yy=(getA().getY()-getC().getY())*(getA().
getY()-getC().getY()); → float
sisib()= (float)Math.sqrt(xx+yy);
sisi c : segitiga → float
xx=(getA().getX(),getB().getX())*(getA().
getX()-getB().getX()); → float
yy=(getA().getY()-getB().getY())*(getA().
getY()-getB().getY()); → float
sisi c () = (float)Math.sqrt(xx+yy);
isValidSegitiga : segitiga → boolean
isValidSegitiga() = (luas()> KECIL);
keliling : segitiga → float
keliling() = (sisia()+ sisib()+ sisia())
luas : segitiga → float
float s = keliling()/2
luas()=(float)Math.sqrt(s*(s-sisia())*(s-sisib())*(s-sisic()))
jarjariLuar : segitiga → float
jarjariLuar()=(float)sisia()*sisib()*sisic() / (4*luas())
jarjariDalam : segitiga → float
float s = keliling()/2;
jarjariDalam() = (float) luas()/s
panjangGarisTinggia : segitiga → float
panjangGarisTinggia()=(float)2*luas()/sisia()
panjangGarisTinggib : segitiga → float
panjangGarisTinggib()=(float)2*luas()/sisib()
panjangGarisTinggic : segitiga → float
panjangGarisTinggic()=(float)2*luas()/sisic()
getAlpha : segitiga → float
tansetengahAlpha=jarjariDalam()/(keliling()/2 -sisia()); → float
xx=(float)Math.atan(tansetengahAlpha); → float
getAlpha()=((float)2*(float)Math.toDegree(x));
getBeta : segitiga → float
tansetengahBeta = jarjariDalam()/(keliling()/2 -sisib()); → float

```

```

xx=(float) Math.atan(tansetengahBeta); → float
getBeta()=((float)2*(float)Math.toDegrees(xx);
getGamma : segitiga → float
getGamma()=(float)180.0-getAlpha()-getBeta();
panjangGarisBagia : segitiga → float
Titik Pa = new Titik()
panjangGarisBagia()=(float)2*sisib()*sisc()*((float)Math.cos(Math.toRadians (getAlpha()/2)))/(sisib()+sisc());
panjangGarisBagib : segitiga → float
Titik Pb = new Titik();
panjangGarisBagib()=((float)2*sisia()*sisc()*((float)Math.cos(Math.toRadians
(getBeta()/2)))/(sisia()+sisc());
panjangGarisBagic :segitiga → float
Titik Pc = new Titik();
panjangGarisBagic()=(float)2*sisia()*sisib()*((float)Math.cos(Math.toRadians(getAlpha()/2)))/(sisia()+sisib());
panjangGarisBerat : segitiga → float
Titik Mc = new Titik
panjangGarisBerat()=(float)Math.sqrt((0.5*sisia()*sisia()+0.5*sisib()*sisib()-0.25*sisc()*sisc()));
isSamaKaki : segitiga → boolean
if (Math.abs(sisia() - sisib()) < KECIL) return true;
else if (Math.abs(sisia()-sisc()) < KECIL) return true;
else if (Math.abs(sisib()- sisc()) < KECIL) return true;
else return false
isSikusiku : segitiga → boolean
xa,xb,xc,maxa → float
xa = sisia()*sisia();xb = sisib()*sisib()
xc = sisc()*sisc()
maxa = xa
if (maxa < xb)maxa = xb
if (maxa < xc)maxa = xc
if ((maxa - xa - xb)< KECIL )return true
else if ((maxa - xc - xb)< KECIL )return true
else if ((maxa - xa - xc)< KECIL) return true
else return false
isSamaSisi : segitiga → boolean
if (Math.abs(sisia()- sisib())< KECIL)
if(Math.abs(sisia()- sisc())<KECIL)return true
else return false;
else return false
Titik koordinatTitikBerat : segitiga → titik
Titik Z = new Titik
Z.X=((getA().getX()+getB().getX()+getC().getX() /3)
Z.Y=((getA().getY()+getB().getY()+ getC().getY() /3)
Titik koordinatTitikBerat() = Z

```

c. Kelas Titik

Spesifikasi lingkaran dan relasi lingkaran diimplementasikan dalam bahasa pemrograman sebagai berikut :

```

Lingkaran =
kelas Lingkaran extends Titik :
float r; Titik M; → atribut
final double BESAR = 1.0E7;
final double KECIL = 1.0E-6;
cetak = setLingkaran(Titik XM, float Xr) → metode
M = XM; r = Xr;
getPusat : lingkaran → Titik
getPusat() = M
getRadius : lingkaran → float
getRadius() = r
diameterLingkaran : lingkaran → float
diameterLingkaran()=2*getRadius()
isLingkaranTitik : lingkaran → boolean
isLingkaranTitik()=(getRadius())<KECIL)
kelilingLingkaran : lingkaran → float
kelilingLingkaran() = (float)Math.PI* diameterLingkaran()
luasLingkaran : lingkaran → float
luasLingkaran()=(float)Math.PI*getRadius () * getRadius()
TitikPadaLingkaran(Titik Xa) : lingkaran → titik
Titik XM = new Titik();XM = getPusat();

```

```

TX = (float) Math.sqrt((XM.getX()-Xa.getX())*(XM.getX()-Xa.getX()+XM.getY()-Xa.getY())) → float
if ( Math.abs(TX - getRadius())< KECIL)
return 0; //terletak pada lingkaran
else if (TX < getRadius())
return -1; //terletak di dalam lingkaran
else return 1; //terletak di luar lingkaran
Titik Xz = new Titik();
Xz.setTitik(25.0f, 50.0f); Xz.cetakTitik();
Relasi lingkaran = Kelas RelasiLingkaran extends Lingkaran :
Lingkaran L1;Lingkaran L2; → atribut
Cetak = setRelasiLingkaran(Lingkaran XL1,
Lingkaran XL2) → metode
L1 = XL1;L2 = XL2;
isKonsentris : lingkaran → boolean
Titik M1 = new Titik();
Titik M2 = new Titik();
M1 = L1.getPusat();
M2 = L2.getPusat();
isKonsentris() = ((M1.X == M2.X) && (M1.Y==M2.Y))
RelasiDuaLingkaran() : lingkaran → int
Titik M1 = new Titik();
Titik M2 = new Titik();
float r1; float r2; float jarak = 0;
M1 = L1.getPusat(); r1 = L1.getRadius();
M2 = L2.getPusat(); r2 = L2.getRadius();
jarak = (float)(Math.sqrt((M1.X-M2.X)*(M1.X- M2.X)+(M1.Y - M2.Y)*(M1.Y-M2.Y)));
if (jarak < KECIL ) return 0; //konsentris
else if (Math.abs(jarak - r1- r2)< KECIL) return 1; // lingkaran bersinggungan luar;
else if (Math.abs(jarak + Math.min(r1, r2) - Math.max(r1, r2))<KECIL) return 2; // lingkaran bersinggungan dalam
else if (jarak < (r1+r2)) return 3;//lingkaran berpotongan
else return 4; // lingkaran saling asing

```

Implementasi GUI

1. Menu Segitiga

Implementasi GUI dapat dijalankan dengan cara *buid* → *compile*, sesuai dengan nama classnya yaitu *JFrameSegitiga.java*. , Setelah *build success* dilakukan langkah *run file*. Test implementasi GUI pada class segitiga terdapat dua sampel disetiap bentuk Segitiga. Bentuk segitiga yang akan ditest dalam implementasi GUI yaitu invalid segitiga, segitiga sama kaki, segitiga siku – siku dan segitiga sembarang. Dari keempat bentuk Segitiga tersebut akan diperoleh delapan tampilan.

a. Invalid Segitiga

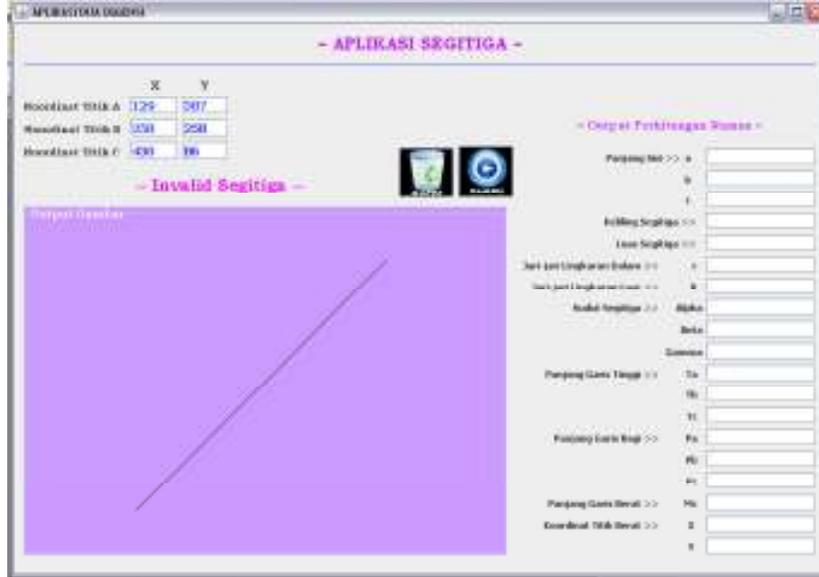
Hasil dari *run file* input titik A (344, 215) ; titik B (430, 301) dan titik C (516, 387) akan tampil seperti Gambar.1. Titik A, titik B dan titik C merupakan koordinat layar. Hasil perhitungan pada invalid segitiga ditunjukkan pada setiap Textfield dan tidak semua rumus akan menunjukkan hasilnya, karena inputan tidak dapat diolah oleh rumus. Rumus yang tidak bisa keluar hasilnya yaitu luas, sudut, panjang garis tinggi, jari – jari lingkaran dalam dan jari – jari lingkaran luar.



Gambar 1. Output Invalid Segitiga 1

Hasil GUI pada Gambar 1 menunjukkan bahwa inputan tersebut benar karena tampilan gambar berupa garis lurus.

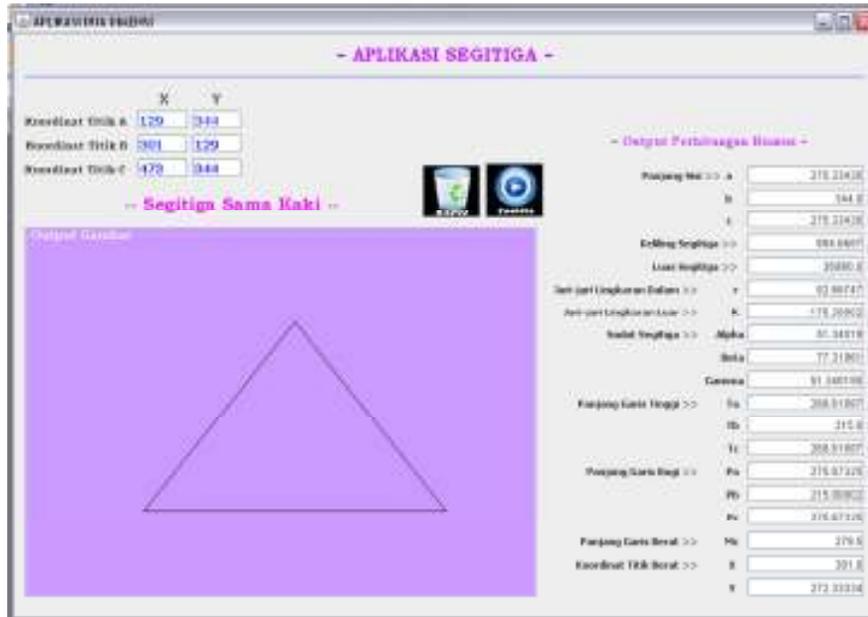
Input dari titik A (129,387) ; titik B (258,258) dan titik C (430,86) akan tampil seperti Gambar 2 GUI menunjukkan bahwa inputan tersebut adalah benar, karena gambar berupa garis lurus yang jelas bahwa itu bukan Segitiga. Rumus yang tidak bisa keluar hasilnya yaitu luas, sudut, panjang garis tinggi, panjang garis bagi, jari – jari lingkaran dalam dan jari – jari lingkaran luar.



Gambar 2. Output Invalid Segitiga 2

b. Segitiga Samakaki

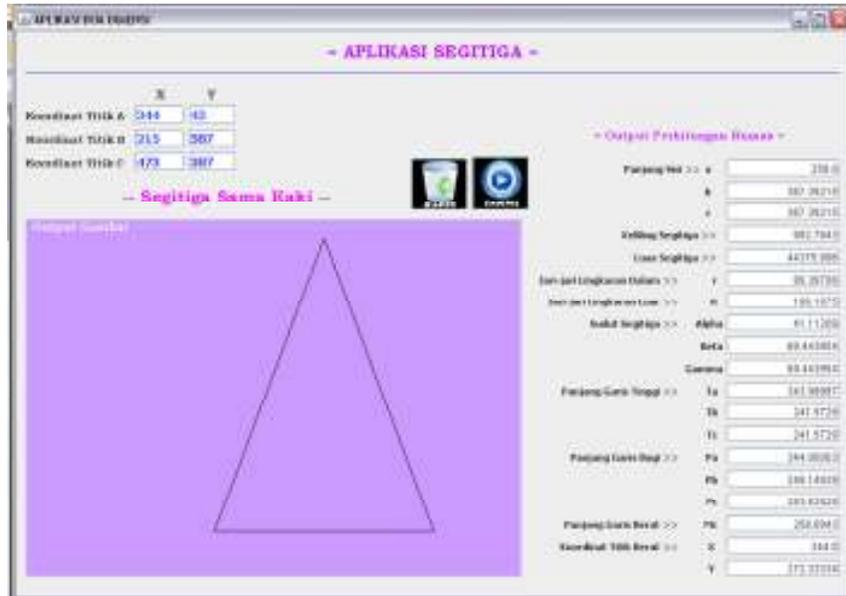
Hasil *run file* dari input titik A (129, 344) ; titik B(301, 129) ; titik C(473, 344). Dari inputan tersebut akan diperoleh hasil perhitungan rumus yang menunjukkan segitiga Samakaki, yaitu sisi a dan sisi c 275.33425, alpha = gamma sebesar 51.34019, Ta = Tc sebesar 268.6198. Hasil GUI yang menunjukkan bahwa inputan tersebut adalah benar membentuk Segitiga Samakaki dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Output Segitiga Samakaki 1

Dari input kedua yaitu titik A(344, 43) ; titik B(215, 387) ; titik C(473, 387) akan dibuktikan bahwa hasilnya adalah Segitiga Samakaki. yaitu sisi b = sisi c sebesar 367.39215, beta = gamma sebesar 69.443954, Tb = Tc sebesar 241.5729, Pb = Pc sebesar 6.96474E7. Hasil GUI yang

menunjukkan bahwa inputan tersebut adalah benar membentuk Segitiga Samakaki dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Output Segitiga Samakaki 2

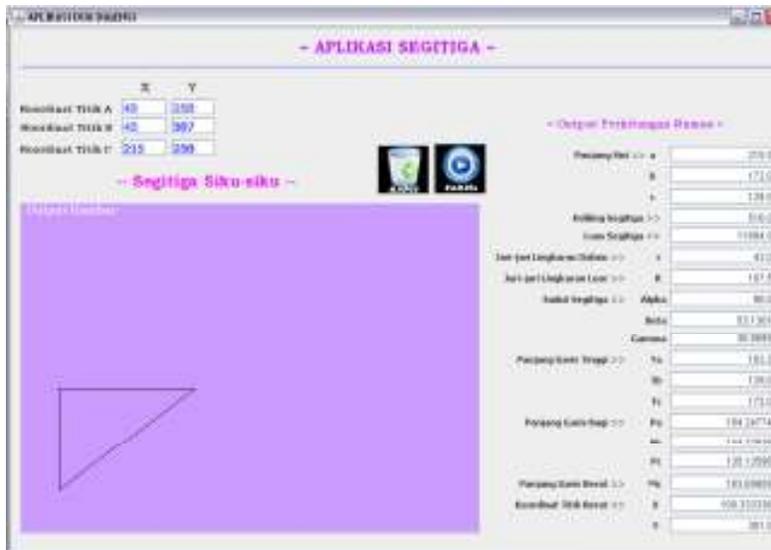
c. **Segitiga Siku-siku**

Input titik A(258, 301) ; titik B(430, 301) ; titik C(430, 43) akan dibuktikan bahwa hasilnya adalah Segitiga Samakaki. Yang menunjukkan bahwa inputan tersebut adalah Segitiga Sikusiku yaitu sudut beta sebesar 90.00001 derajat. Hasil GUI yang menunjukkan bahwa inputan tersebut adalah benar membentuk Segitiga Sikusiku dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Output Segitiga Siku – siku 1

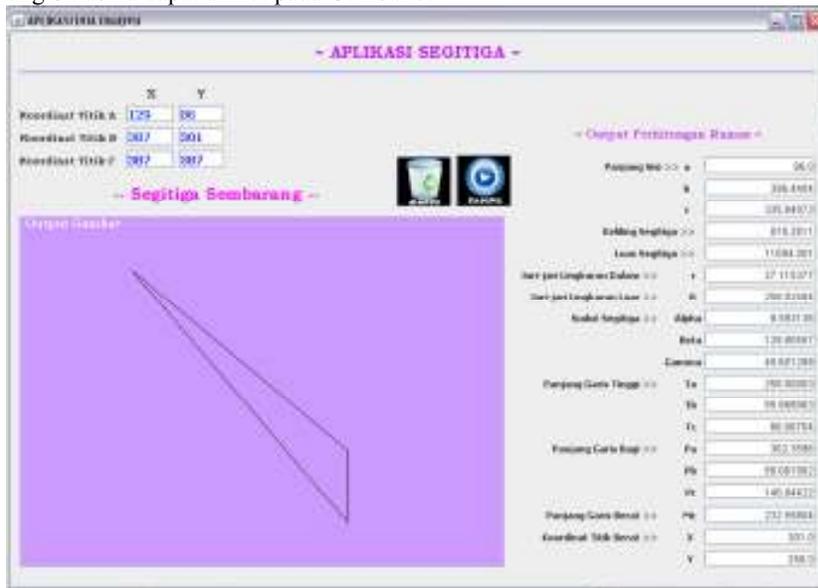
Inputan kedua dari titik A(43, 258) ; titik B(43, 387) ; titik C(215, 258) akan dibuktikan bahwa hasilnya adalah Segitiga Samakaki. Yang menunjukkan bahwa inputan tersebut adalah Segitiga Sikusiku yaitu sudut beta sebesar 90.0 derajat. Hasil GUI yang menunjukkan bahwa inputan tersebut adalah benar membentuk Segitiga Sikusiku dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Output Segitiga Siku – siku 2

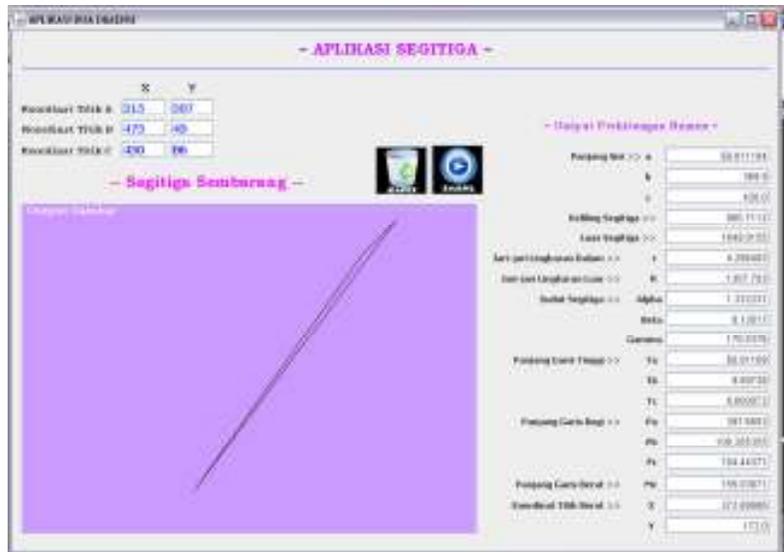
d. Segitiga Sembarang

Input titik A(129, 86) ; titik B(387, 301) ; titik C(387, 387) akan dibuktikan bahwa hasilnya adalah Segitiga Sembarang. Yang menunjukkan bahwa inputan tersebut adalah Segitiga Sembarang yaitu ketiga sisinya mempunyai ukuran yang berbeda, sisi a = 86.0, sisi b = 396.4404 dan sisi c = 335.84073. Segitiga tersebut bisa disebut juga segitiga tumpul, karena salah satu sudutnya > 90° yaitu beta sebesar 129,8°. Hasil GUI yang menunjukkan bahwa inputan tersebut adalah benar membentuk Sembarang Sikusiku dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Output Segitiga Sembarang 1

Input titik A(215, 387) ; titik B(473, 43) ; titik C(430, 86) akan dibuktikan bahwa hasilnya adalah Segitiga Sembarang. Yang menunjukkan bahwa inputan tersebut adalah Segitiga Sembarang yaitu ketiga sisinya mempunyai ukuran yang berbeda, sisi a = 60.811184, sisi b = 369.9 dan sisi c = 430. Sudut Gamma pada segitiga tersebut sebesar 170,5° jadi bisa disebut juga segitiga tumpul. Hasil GUI yang menunjukkan bahwa inputan tersebut adalah benar membentuk Segitiga Sembarang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Output Segitiga Sembarang 2

2. Menu Lingkaran

Implementasi GUI pada lingkaran dapat dijalankan dengan cara *compile* class lingkaran sesuai nama frame yaitu *JFrameLingkaran.java*, setelah *build success* dilakukan langkah *run file*. Test implementasi GUI aplikasi lingkaran dicontohkan pada class relasi lingkaran. Relasi lingkaran yang akan dites adalah lingkaran saling asing, lingkaran bersinggungan dalam, lingkaran bersinggungan luar dan lingkaran konsentris.

Relasi lingkaran terdapat dua inputan, yaitu M1 (172, 129) dengan jari – jari 120 dan M2 (258, 301) dengan jari – jari 60. Menghasilkan output dari perhitungan rumus – rumus pada lingkaran yaitu diameter L1= 240.0, keliling L1=753.98224, luas L1=45238.934 dan diameter L2=120.0, keliling L2=376.99112, luas L2=11309.733. Untuk cek titik pada koordinat (300, 300) terletak pada di luar lingkaran 1 dan di dalam lingkaran 2. Tampilan GUI pada Gambar 9 menunjukkan bahwa lingkaran tersebut saling asing.



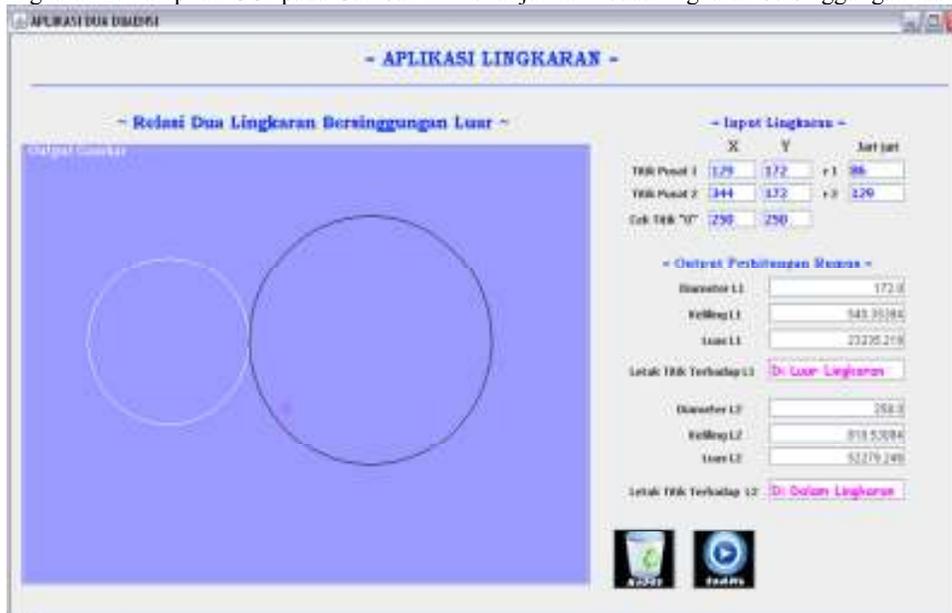
Gambar 9 Output Relasi Lingkaran Saling Asing

Contoh inputan kedua yaitu M1 (258, 258) dengan jari – jari 86 dan M2 (258, 301) dengan jari – jari 43. Menghasilkan output dari perhitungan rumus – rumus pada lingkaran yaitu diameter L1 = 172.0, keliling L1 = 540.35394, luas L1 = 23235.219 dan diameter L2 = 86.0, keliling L2 = 270.17697, luas L2 = 5808.8047. Untuk cek titik pada koordinat (300, 300) terletak pada di dalam lingkaran 1 dan di dalam lingkaran 2. Tampilan GUI pada Gambar 10 menunjukkan kedua lingkaran bersinggungan dalam.



Gambar 10 Output Relasi Lingkaran Bersinggungan Dalam

Contoh inputan ketiga dengan M1 (129, 172) dengan jari – jari 86 dan M2 (344, 172) dengan jari – jari 129. Menghasilkan output dari perhitungan rumus – rumus pada lingkaran yaitu diameter L1= 172.0, keliling L1= 540.35394, luas L1= 23235.219 dan diameter L2= 258.0, keliling L2= 810.53094, luas L2= 52279.246. Untuk cek titik pada koordinat (250, 250) terletak pada di luar lingkaran 1 dan di dalam lingkaran 2. Tampilan GUI pada Gambar 11 menunjukkan kedua lingkaran bersinggungan luar.



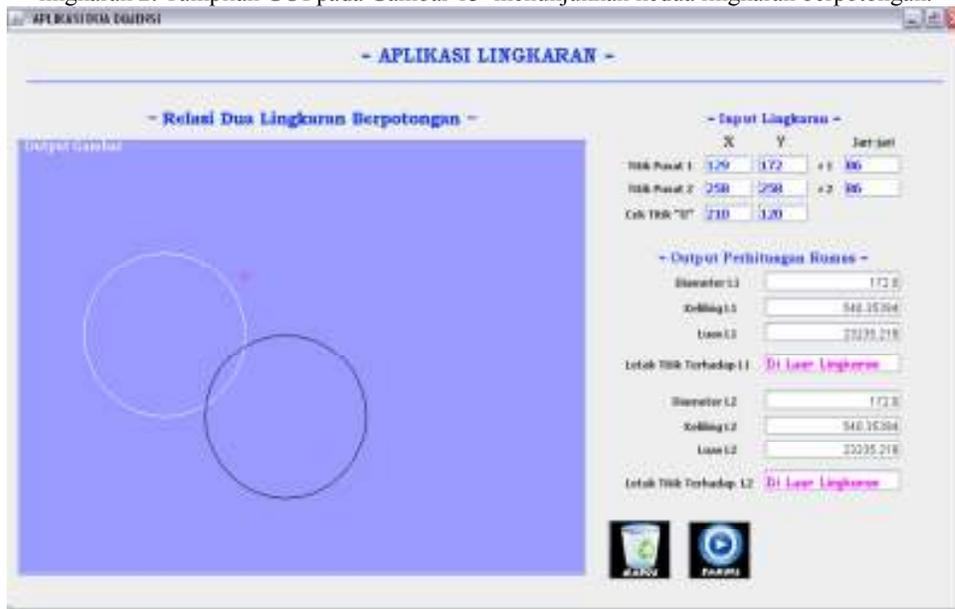
Gambar 11 Output Relasi Lingkaran Bersinggungan Luar

Contoh inputan keempat dengan M1 (258,258) dengan jari – jari 100 dan M2 (258, 258) dengan jari – jari 50. Menghasilkan output dari perhitungan rumus – rumus pada lingkaran yaitu diameter L1= 200.0, keliling L1= 628.31854, luas L1= 31415.928 dan diameter L2= 100.0, keliling L2= 314.15927, luas L2= 7853.982. Untuk cek titik pada koordinat (100, 100) terletak pada di luar lingkaran 1 dan di luar lingkaran 2. Tampilan GUI pada Gambar 12 menunjukkan kedua lingkaran konsentri.



Gambar 12. Output Relasi Lingkaran Konsentris

Contoh inputan kelima dengan M1 (129, 172) dengan jari – jari 86 dan M2 (258, 258) dengan jari – jari 86. Menghasilkan output dari perhitungan rumus – rumus pada lingkaran yaitu diameter L1= 172.0, keliling L1= 540.35394, luas L1= 23235.219 dan diameter L2= 172.0, keliling L2= 540.35394, luas L2= 23235.219. Untuk letak titik pada koordinat (210, 120) terletak pada di luar lingkaran 1 dan di luar lingkaran 2. Tampilan GUI pada Gambar 13 menunjukkan kedua lingkaran berpotongan.



Gambar 13. Output Relasi Lingkaran Berpotongan

Simpulan

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi dengan spesifikasi benda geometri yaitu titik, segitiga dan lingkaran yang diimplementasikan menggunakan bahasa Java. Metode cetak adalah source untuk menampilkan output pada masing – masing class titik, segitiga dan lingkaran. Pengetesan program tidak hanya dimulai pada tahap kodefikasi program tetapi dapat dimulai pada tahap algoritma perhitungannya yaitu dengan test kebenaran.

Daftar Pustaka

- Aji Mukti, dan Nur Akhsin. 2005. *Matematika kelas VIII untuk SMP dan MTS*. Intan Pariwara : Klaten.
- Dharwati Sri. *Pengantar Unified Modeling Language (UML)*.
<http://www.ilmukomputer.com/dharwiyanti@rnd.inti.co.id> (21 Juli 2009, 17:54).
- Sri Hartati, dkk. 2006. *Pemrograman GUI Swing Java Dengan NetBeans 5*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Hendry. 2008. *Belajar Otodidak Java Dengan NetBeans 6.0*. Jakarta : Elex Media Komputindo.
- Hermawan Benny. 2004. *Menguasai Java 2 dan Object Oriented Programming*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Irawan. 2007. *7 Jam Belajar Interaktif Java Untuk Orang Awam*. Palembang : Maxikom.
- Mulyanto Aunur Rofiq, dkk. 2008. *Rekayasa Perangkat Lunak Jilid I*. Departemen Pendidikan Nasional.
- Purnama Rangsang. 2007. *Tuntunan Pemrograman Java Jilid 1*. Jakarta : Prestasi Pustaka Publisher.
- Yohanes, Sarngadi Palgunadi, M.Sc, dkk . 2008. *Spesifikasi RAISE Pada Geometri Dimensi Dua Bagi Pengembangan Perangkat Lunak*. FMIPA UNS.