

PEMECAHAN MASALAH DAN MENANAM PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA MELALUI *SOFTWARE MAPLE*

Muhammad Win Afgani¹
E-mail: winafgani@gmail.com

Abstrak

Pada paper ini membahas penggunaan software aplikasi dalam pembelajaran matematika. Software yang digunakan adalah Maple. Maple adalah suatu program komputer yang memanipulasi symbol dimana dapat membangun dan memanipulasi aljabar, numerik, dan objek-objek geometri. Untuk dapat memecahkan masalah matematika dengan Maple, pengguna dituntut telah memahami konsep-konsep matematika yang terkait dengan masalah yang diberikan dan minimal mencapai tingkat Manipulatif. Pada tingkat tersebut, pengguna tidak hanya membuat objek-objek visual tetapi belajar untuk memanipulasinya dengan matematika dan untuk merepresentasikan hasilnya secara visual. Selain pemecahan masalah, pemahaman konsep dapat ditanamkan kepada siswa dengan menggunakan animasi atau *Maplet Builder* yang terdapat dalam menu *Assistants* dimana Dosen dapat membuat suatu Maplet interaktif yang dapat digunakan dalam pembelajaran kalkulus.

Kata-Kata Kunci : Maple, Kalkulus, Pemecahan Masalah, Pemahaman Konsep

PENDAHULUAN

Teknologi dan pembelajaran merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan. Perkembangan teknologi yang begitu pesat menuntut perubahan dalam kegiatan belajar mengajar. Hamdane, et al (2013) menyatakan bahwa penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) di dalam kelas untuk membuat pembelajaran lebih menarik dan efektif. Selain itu, Raines dan Clark (2011) menyatakan penggunaan teknologi dalam pengajaran matematika dapat mendorong para siswa menjadi partisipan yang aktif di dalam kelas. Kilicman, et al. (2010) menambahkan bahwa pengintegrasian teknologi dalam pembelajaran matematika akan meningkatkan kesadaran antar para siswa dan membantu mereka untuk mengevaluasi dan memperbaiki kesalahan oleh mereka sendiri.

Teknologi seperti *Computer Algebra Systems (CAS)*, *Dynamic Geometry Environments*, *Applet* interaktif, analisis data, dan aplikasi berbasis komputer membantu para siswa dalam mengeksplorasi dan mengidentifikasi konsep-konsep matematika dan

¹ Dosen Pend. Matematika UIN Raden Fatah dan Mahasiswa S3 Pend. Matematika UPI

hubungannya (NCTM, 2011). Lebih dari itu, Kilicman, et al. (2010) menyatakan bahwa penggunaan teknologi di dalam kelas dapat mendorong ke arah konseptualisasi lanjut. Temuan dari sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa strategi pembelajaran menggunakan teknologi dapat mendukung pembelajaran prosedural matematika dan keterampilan beserta pula mengembangkan kecakapan matematika lanjut, seperti pemecahan masalah, penalaran, dan justifikasi (NCTM, 2011).

Bansilal (2015) menyatakan bahwa penggunaan dan ketersediaan teknologi telah mengubah pandangan para siswa terhadap pembelajaran matematika, karena dengan mengakses teknologi membuat mereka mengerjakan tugas menjadi lebih mudah, memiliki banyak ragam strategi yang tersedia, dan dapat menjadikan pebelajar yang lebih mandiri. Pada software matematika tertentu memberikan kesempatan untuk bekerja dengan representasi yang berbeda, menyediakan suatu visualisasi konsep yang dinamis, dan menyediakan variasi situasi matematika untuk meningkatkan pemahaman konsep. Itu semua menurut Hamdane, et al. (2013) dikarenakan komputer dapat memfasilitasi akses pada pengetahuan sebagai suatu bagian dari proses pembelajaran. Integrasi teknologi ini dalam kegiatan belajar mengajar matematika mentransformasi aktivitas matematika secara fundamental. Kilicman, et al. (2010) juga menyatakan bahwa aktivitas matematika tersebut dapat mengarah ke tingkat yang lebih tinggi yang dapat dicapai siswa. Selain itu, teknologi dapat memperkuat proses belajar siswa karena dapat menampilkan isi secara numerik, secara grafik, dan secara simbol, dimana siswa tidak perlu beban ekstra menghabiskan waktu untuk menghitung masalah perhitungan rumit secara manual sehingga dapat membantu untuk mempercepat para siswa dan memperoleh kemampuan dan keterampilan untuk membuat koneksi antara konsep-konsep selama mencari solusi dan proses pembuktian.

Menurut Allen et al. (1999), ada beberapa tingkat penempatan teknologi ke dalam pembelajaran matematika di kelas. Ini diasumsikan tingkatan tersebut inklusif, artinya tujuan tingkat ke-dua memuat tingkat pertama. Tingkat pertama, Teknologi digunakan untuk meningkatkan visualisasi suatu konsep. Contoh: Garis singgung, menggambar kurva, optimisasi, dan permukaan bidang. Teknologi juga memfasilitasi pemahaman dari definisi integral menggunakan jumlah Riemann, konvergen deret pangkat, definisi panjang busur menggunakan aproksimasi polygon. Tingkat kedua, Teknologi diintegrasikan pada tingkat mengerjakan manipulasi symbol dan analisis

fungsi. Contoh: penyederhanaan fungsi, differensial, integral, solusi persamaan dari titik kritis. Tingkat ketiga, Teknologi digunakan untuk menyelesaikan masalah rumit yang biasanya terlalu rumit untuk perhitungan manual. Laporan yang rinci dan luas diperlukan. Tingkat keempat, Kapabilitas bahasa pemrograman dari teknologi digunakan untuk memberikan solusi yang lebih kompleks, banyak langkah pemecahan masalah, dan membuat prosedur algoritma umum. Semakin tinggi tingkatannya, semakin banyak waktu yang diperlukan untuk mencapainya.

Pada paper ini membahas penggunaan software aplikasi dalam pembelajaran matematika. Software yang digunakan adalah Maple. Menurut Kilicman, et al. (2010), Maple adalah software yang sesuai untuk membantu para siswa dalam belajar matematika melalui verifikasi perhitungan, membuat grafik yang rumit, dan juga menggabungkan kapabilitas matematika dengan suatu *text editor*. Salleh dan Zakaria (2013) juga menyatakan bahwa Maple sebagai bagian dari CAS adalah suatu alat matematik yang mengintegrasikan pengetahuan dari banyak cabang matematika dalam satu sistem. CAS dirancang untuk membuat suatu kemudahan akses dari pengetahuan dan suatu perhitungan otomatis. Selain itu, Maple memerlukan minimum pemrograman dibandingkan software matematik lainnya. Dalam penelitiannya, Integrasi aktivitas Maple dalam tutorial kelas pembelajaran matematika memberikan pengaruh positif dalam meningkatkan pemahaman siswa. Indikator yang digunakan untuk mengukur keefektifan dari strategi ini adalah pemahaman procedural dan konseptual. Integrasi software Maple dalam pembelajaran matematika telah membuat suatu kontribusi yang signifikan.

Pemecahan Masalah Matematika Menggunakan Maple

Eberhart (2003) mengungkapkan bahwa kegunaan utama matematika adalah untuk menyelesaikan masalah, dan cara terbaik untuk belajar matematika adalah dengan menyelesaikan masalah. Masalah biasanya muncul dalam suatu konteks. Ketika konteks dipahami dengan baik, maka masalah dapat diformulasi atau disikapi dan suatu metode pemecahan dapat dijalankan. Ini menunjukkan identifikasi masalah dan formulasi sebagai bagian dari pemecahan masalah juga. Proses dari pemecahan suatu masalah adalah suatu proses aktif, tetapi dapat mengalami hambatan dikarenakan tidak tahu apa

yang akan dilakukan selanjutnya. Berikut langkah-langkah pemecahan masalah untuk membantu dalam melakukannya, yaitu:

- i) Mengatur masalah. Ini melibatkan beberapa langkah:
 - a. Sikapi/baca masalah secara hati-hati, langsung pada maksud dari semua istilah-istilah yang digunakan dalam pernyataan.
 - b. Menggambar sebuah gambar atau diagram. Ini merupakan suatu cara yang baik untuk fokus, dan memberi tempat untuk pe-label-an.
 - c. Pe-label-an atau mendaftar dimensi (variabel) adalah penting dalam memahami masalah. Dimensi tersebut berupa nilai yang diketahui, nilai yang ditanyakan, dan dimensi yang muncul dalam proses mencoba untuk menentukan dimensi pertanyaan dari dimensi yang diketahui.
 - d. mendaftar atau mengambil pertanyaan yang berhubungan dengan label dimensi.
- ii) Menjawab pertanyaan-pertanyaan. Setelah pengaturan istilah-istilah dari dimensi yang ditanyakan dari dimensi yang diketahui, Maple dapat digunakan dengan mudah.
- iii) Menginterpretasi solusi yang diperoleh. Dalam tahap ini, pengaturan masalah sebenarnya sebagai masalah matematika telah dilakukan, selanjutnya menginterpretasi hasil yang diperoleh. Sintaks pemecahan masalah yang sangat penting dalam Maple adalah *solve*. sintaks ini digunakan untuk menyelesaikan satu sistem persamaan atau lebih yang dimunculkan masalah.

Berikut beberapa contoh masalah yang pemecahan masalahnya dapat menggunakan Maple, yaitu (Purcell, Varberg, dan Rigdon. Calculus 9th Ed.):

Contoh 1: Masalah Kolam renang

Suatu kolam renang mempunyai panjang tiga kali dari lebarnya dan juga panjangnya 40 kaki dari lebarnya. Tentukan ukuran kolam renang tersebut.

Solusi: Misalkan p dan l adalah panjang dan lebar kolam renang itu. Selanjutnya, pernyataan pertama dari masalah diterjemahkan menjadi persamaan $p = 3l$, dan pernyataan kedua menjadi $p = l + 40$. Pemecahan dari masalah ini adalah menyelesaikan dua persamaan secara simultan untuk p dan l .

Pertama, Mengatur persamaan-persamaan.

```
> eq1 := p = 3*l;
```

$$eq1 := p = 3l$$

```
> eq2 := p = l + 40;
```

$$eq2 := p = l + 40$$

Kemudian, selesaikan sistem untuk p dan l. Ini dapat dilakukan dengan mengurangkan eq2 dari eq1 dan menyelesaikan untuk l, didapat $l = 20$, selanjutnya substitusi nilai itu untuk l kedalam eq1 didapat $p = 60$

```
> eq3 := eq1 - eq2;
```

$$eq3 := 0 = 2l - 40$$

```
> eq4 := lhs(eq3) - 2*l = rhs(eq3) - 2*l;
```

$$eq4 := -2l = -40$$

```
> eq5 := -(1/2)*eq4;
```

$$eq5 := l = 20$$

```
> eq6 := subs(eq5, eq1);
```

$$eq6 := p = 60$$

```
> solusi := {eq5, eq6};
```

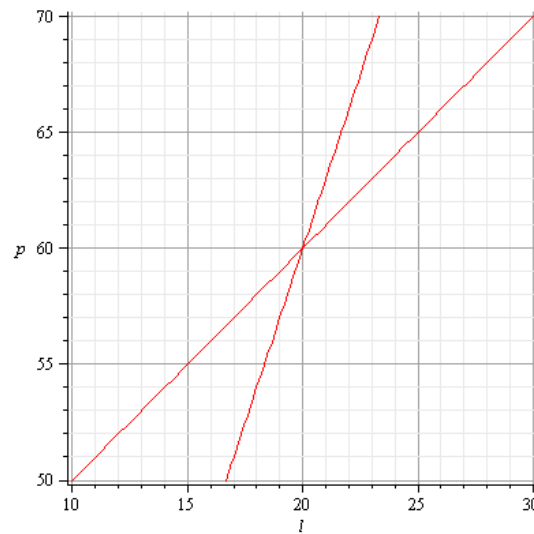
$$solusi := \{l = 20, p = 60\}$$

Terakhir, menginterpretasi solusi, yaitu ukuran kolam renang tersebut adalah 20 kaki lebar dan 60 kaki panjang.

Cara lain untuk menyelesaikan persamaan adalah secara grafik. Caranya dengan membuat *plot* setiap persamaan dengan menggunakan sintaks *plot* atau *implicitplot* dan gunakan *pointer* untuk melihat solusi aproksimasinya.

```
> with(plots):
```

```
> implicitplot({eq1, eq2}, l=10..30, p=50..70);
```



Gambar 1. Grafik dua persamaan

Contoh 2:

Jika suatu objek dilempar lurus ke atas (atau ke bawah) dari ketinggian awal s_0 kaki dengan kecepatan awal v_0 kaki/detik dan jika s adalah ketinggian di atas tanah dalam satuan kaki setelah t detik, maka

$$s = -16t^2 + v_0t + s_0$$

percobaan ini diasumsikan dilakukan dekat permukaan laut dan hambatan udara dapat diabaikan. Catatan: kecepatan positif artinya objek bergerak ke atas.

Jika dari atas sebuah gedung yang tingginya 160 kaki, sebuah bola dilempar ke atas dengan kecepatan awal 60 kaki/detik, maka (Hal. 137, Calculus-Varberg, Purcell, dan Rigdon)

- Kapan bola tersebut mencapai ketinggian maksimum?
- Berapa tinggi maksimumnya?
- Kapan dia menyentuh tanah?
- Berapa kecepatan dia menyentuh tanah?
- Berapa percepatannya di 2 detik?

Untuk dapat menyelesaikan contoh masalah 2 di atas, mahasiswa diharapkan telah memahami turunan tingkat tinggi. Konsep ini merupakan operasi differensiasi suatu fungsi f dan menghasilkan suatu fungsi baru f' . jika f' diturunkan, maka fungsi lainnya akan dihasilkan, yang dinyatakan oleh f'' dan disebut turunan kedua dari f . jika fungsi

itu diturunkan lagi, maka f''' dihasilkan, yang mana disebut turunan ketiga dari f , dan seterusnya. Jika konsep tersebut telah dipahami mahasiswa, maka solusi contoh 2 dengan menggunakan Maple dapat dikerjakan yaitu, sebagai berikut:

Misalkan $t = 0$ berpadanan pada saat bola dilempar, maka $s_0 = 160$ dan $v_0 = 64$ (v_0 positif karena bola dilempar ke atas), maka

```
> s := t -> -16*t^2 + 64*t + 160;
```

$$s := t \rightarrow -16t^2 + 64t + 160$$

```
> v := diff(s(t), t);
```

$$v := -32t + 64$$

```
> v[t] := unapply(v, t);
```

$$v_t := t \rightarrow -32t + 64$$

```
> a := unapply(diff(v[t](t), t), t);
```

$$a := t \rightarrow -32$$

(a) Bola tersebut mencapai ketinggian maksimum pada waktu kecepatannya 0, yaitu

```
> t[maks] := solve(v[t](t)=0, t);
```

$$t_{maks} := 2$$

(b) Di $t_{maks} = 2$, maka tinggi maksimumnya

```
> h[maks] := s(t[maks]);
```

$$h_{maks} := 224$$

(c) Bola tersebut menyentuh tanah, ketika $s = 0$, yaitu

```
> t_g := solve(s(t)=0.0, t);
```

$$t_g := -1.741657387, 5.741657387$$

```
> t[1] := t_g[1]; t[2] := t_g[2];
```

$$t_1 := -1.741657387$$

$$t_2 := 5.741657387$$

Hanya waktu positif yang masuk akal. Jadi, bola menyentuh tanah di $t_2 \approx 5.47$

(d) Di $t \approx 5.47$, maka kecepatan bola ketika menyentuh tanah v_2 kaki/detik

> $v[2] := v[t](t[2])$;

$$v_2 := -119.7330364$$

(e) percepatan selalu -32 kaki/detik². Ini adalah percepatan gravitasi dekat permukaan laut.

Contoh 3:

Air bocor dari tanki 55 galon dengan kecepatan rata-rata $V'(t) = 11 - 1.1t$ dimana t diukur dalam jam dan V dalam gallon. Pada awalnya isi tanki penuh. (a) Berapa banyak air bocor yang keluar dari tangki antara $t = 3$ dan $t = 5$ jam? (b) Berapa lama waktu yang diperlukan sampai isi tanki tinggal 5 galon? (Hal. 258, Calculus Purcell)

Untuk dapat menyelesaikan contoh masalah 3 di atas, mahasiswa diharapkan telah memahami teorema berikut:

Misalkan f kontinu pada $[a, b]$, dan misalkan F sebarang antiderivatif dari f pada $[a, b]$, maka

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$$

Teorema tersebut dapat dinyatakan ulang dalam bentuk seperti berikut:

$$\int_a^b F'(t)dt = F(b) - F(a)$$

Jika $F(t)$ mengukur sejumlah kuantitas pada waktu t , maka teorema tersebut menyatakan bahwa rerata akumulasi perubahan dari waktu $t = a$ ke waktu $t = b$ adalah sama dengan perubahan kuantitas sepanjang interval $[a, b]$ yaitu sejumlah kuantitas pada waktu $t = b$ dikurang sejumlah kuantitas pada waktu $t = a$.

Jika konsep tersebut telah dipahami mahasiswa, maka solusi contoh 3 dengan menggunakan Maple dapat dikerjakan yaitu, sebagai berikut:

$V(t)$ merepresentasikan banyaknya air yang bocor keluar sampai t waktu

(a) Banyaknya air bocor yang keluar antara $t = 3$ dan $t = 5$ jam adalah sama dengan luas di bawah kurva $V'(t)$ dari 3 sampai 5, jadi

```
> V_aksen:=11-1.1*t;
```

$$V_{aksen} := 11 - 1.1 t$$

```
> a:=unapply(V_aksen,t);
```

$$a := t \rightarrow 11 - 1.1 t$$

```
> Int(a(t), t=3..5)=int(a(t), t=3..5);
```

$$\int_3^5 (11 - 1.1 t) dt = 13.20000000$$

13.2 galon bocor dalam dua jam antara waktu $t = 3$ dan $t = 5$

(b) Misalkan t_1 menyatakan waktu ketika 5 galon tersisa di dalam tanki, maka banyaknya air yang bocor keluar adalah 50 galon, jadi $V(t_1) = 50$. Diketahui bahwa pada awalnya isi tanki penuh, artinya belum ada air yang bocor ke luar, maka $V(t_0) = 0$. Jadi,

```
> v[t1]-v[t0]=Int(a(t), t=0..t[1]);
```

```
eq:=50-v(0)=int(a(t), t=0..t[1]);
```

$$v_{t1} - v_{t0} = \int_0^{t_1} (11 - 1.1 t) dt$$

$$eq := 50. = 11. t_1 - 0.5500000000 t_1^2$$

```
> waktu:=solve(eq,t[1]);
```

$$waktu := 13.01511345, 6.984886554$$

```
> t[a] := waktu[1] ; t[b] := waktu[2] ;
```

$$t_a := 13.01511345$$

$$t_b := 6.984886554$$

perkiraan lama waktu yang diperlukan air bocor ke luar sampai isi tanki tinggal 5 galon adalah 6.985 atau 13.015;

karena lamanya waktu yang diperlukan air bocor ke luar sampai isi tanki habis adalah

```
> Batas_waktu := solve(55 = int(a(t), t = 0..t[1]), t[1]);
```

$$\text{Batas_waktu} := 10., 10.$$

$t = 10$, maka lama waktu yang diperlukan air bocor ke luar sampai isi tanki tinggal 5 galon adalah 6.985.

Untuk dapat melakukan pemecahan masalah seperti masalah yang diberikan di atas, siswa minimal harus telah mencapai tingkat ke 3 menurut Eakin dan Eberhart (2009). Mereka mengungkapkan ada 7 tingkat pemecahan masalah dalam menggunakan Maple, yaitu:

1) Eksplorasi

Mengembangkan konteks masalah dengan membuat software menampilkan secara visual masalah itu. Ini dapat dikembangkan ke dalam aktivitas siswa yang mengizinkan mereka untuk mengeksplor luasnya masalah dan memperoleh pengetahuan dari apa yang dapat dilakukan dengan matematika dasar yang telah mereka pelajari.

2) Deskriptif

Pada tingkat ini, siswa tidak sekadar menggunakan software, tetapi memodifikasi dan memperluas konten geometrinya, belajar dengan tepat (secara matematis) menggambarkan dan secara visual merepresentasikan objek-objek dalam konteks.

3) Manipulatif

Pada tingkat ini, siswa tidak hanya membuat objek-objek visual tetapi belajar untuk memanipulasinya dengan matematika dan untuk merepresentasikan hasilnya secara visual

4) Memulai pemecahan masalah

Pada tingkat yang lebih tinggi dari manipulatif, siswa mengartikulasikan, menyelesaikan, dan mengimplementasikan representasi visual.

5) Pemecahan masalah dasar terstruktur

Pada tingkat ini melibatkan tahap-tahap pemecahan masalah dasar, dimana hasil dari satu tahap diperlukan untuk lainnya. Masalah dihadirkan dalam suatu format terstruktur, secara khas sebagai perluasan dari investigasi contoh.

6) Pemecahan masalah dasar

Pada tingkat ini, masalah dihadirkan dalam suatu format terbuka tetapi dalam konteks tertentu. Ini secara khas perluasan dari investigasi contoh yang mungkin dicapai melalui jalan yang berbeda. Ini akan dikerjakan secara langsung bagi guru tetapi memerlukan beberapa jam untuk seorang siswa atau secara berkelompok untuk secara formal menyelesaikannya dan tambahan beberapa jam untuk menyempurnakan dan menyiapkan suatu presentasi dari solusinya. Ini secara umum memerlukan penyederhanaan asumsi-asumsi yang mana para siswa harus mengidentifikasi dan mencatat peran asumsi-asumsi tersebut dalam solusi.

7) Pemecahan masalah menengah

Masalah yang diberikan pada tingkat ini tidak perlu solusi tunggal dalam konteks tertentu tetapi memerlukan beberapa gagasan. Masalah ini mungkin tidak dapat dikerjakan secara sempurna oleh guru tetapi akan memperoleh suatu bagan konseptual dari suatu solusi dan ini dalam kemampuan siswa. Perbedaan prinsip antara masalah menengah dan masalah dasar adalah banyaknya petunjuk formal yang diberikan masalah. Siswa yang kemampuannya baikpun akan memerlukan beberapa bantuan dalam menyelesaikan masalah tingkat menengah. Bantuan ini mungkin menurunkan tingkat masalah menjadi masalah dasar yang telah diberikan secara formal di permulaan. Bagaimanapun, ini diberikan dalam menanggapi siswa tertentu yang merefleksikan pekerjaannya dalam memecahkan masalah dan secara substansial dibangun oleh siswa tersebut.

8) Pemecahan masalah investigatif

Ini berbeda dari pemecahan masalah menengah terutama dalam format pertanyaannya. Pertanyaannya secara khas mengutarakan “ Apa yang terjadi jika...?”, “ Dapatkah ini dilakukan jika...?”, dan lain-lain. Masalah seperti itu diberikan pada siswa yang telah berhasil menyelesaikan proyek menengah dan telah memahami konteksnya. Identifikasi dari pernyataan yang jelas seperti pada pertanyaan tersebut, bersama dengan numerik/aritmatikanya atau petunjuk grafik akan menjadi hasil yang baik sekali dari investigasi.

9) Pemecahan masalah lanjut

Siswa melakukan investigasi dari suatu masalah yang telah muncul dari beberapa konteks yang dipelajari yang mana akan mengalami kesulitan dan mungkin tidak mengetahui bagaimana menyelesaikannya atau dapat melakukan hanya sebagian atau melalui penggunaan matematika lanjut. Proyek seperti itu hanya dapat dilakukan oleh siswa yang telah berhasil menyelesaikan pemecahan masalah investigatif dan terutama akan memerlukan bimbingan guru matematika.

Menanamkan Pemahaman Konsep Matematika Melalui Maple

Dari Maple juga dapat menghasilkan animasi grafik dimana mahasiswa diharapkan dapat memahami konsep matematika. Berikut ini contoh sintaks Maple yang dimodifikasi dari DeeJ Heath dimana sintaks ini menghasilkan animasi grafik untuk menanamkan konsep turunan, yaitu:

```
> restart:with(plots):
> a := -Pi: b := Pi: c := -2: d := 2: n := 40:
> f := x -> sin(x):
> g := x -> D(f)(x):
> Point := proc(x,y)
plots[pointplot]([x,y],color=blue,symbol=solidcircle,symbol
size=20) end proc:
> an := animate(Point, [x,f(x)], x=a..b, frames=n):
> an1 := plot( f(x), x=a..b, y=c..d,color=black):
```

```

> an2 := animate( g(k)*(x-k)+f(k), x=a..b,
k=a..b, view=c..d, frames=n, color=GREEN):
> an3 :=
animate(plot, [g(x), x=a..k, color=red], k=a..b, frames=n):
> display(an3, an2, an1, an);

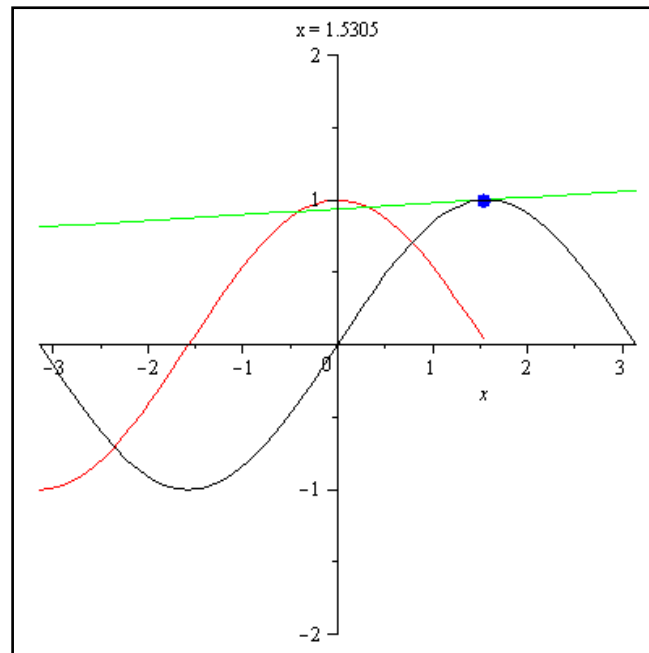
```

Pada sintaks tersebut, pengajar ataupun mahasiswa dapat mengubah fungsi $f(x)$, batas pada sumbu x dan y , serta kecepatan animasi. Animasi yang dihasilkan dapat disimpan dalam bentuk gambar bergerak. Langkah-langkah pembelajarannya dapat berupa sebagai berikut:

1. Pengajar membagikan lembar kerja mahasiswa
2. Pengajar menjelaskan langkah-langkah kegiatan yang harus dikerjakan
3. Mahasiswa bekerja dalam kelompok yang telah dibentuk untuk mengerjakan aktivitas yang disusun dalam lembar kerja mahasiswa
4. Mahasiswa berdiskusi dengan mahasiswa sekelompok atau mahasiswa dari kelompok lain untuk mengerjakan atau mengkonstruksi program Maple untuk suatu konsep matematika
5. Mahasiswa berdiskusi dengan mahasiswa sekelompok atau mahasiswa dari kelompok lain untuk mengaplikasikan program Maple yang telah dikonstruksi untuk suatu konsep matematika
6. Pengajar membantu dan mengarahkan mahasiswa pada waktu mengerjakan lembar kerja mahasiswa
7. Mahasiswa dari perwakilan kelompok menjelaskan hasil aplikasi program Maple yang telah dikonstruksi untuk suatu konsep matematika
8. Mahasiswa dari kelompok lain diberikan kesempatan untuk menanggapi penjelasan dari mahasiswa yang presentasi
9. Pengajar membimbing jalannya diskusi kelas
10. Mahasiswa menyimpulkan hasil pembelajaran dengan bimbingan pengajar.

Lembar kerja mahasiswa tersebut dapat berupa seperti berikut:

Amati animasi grafik yang ditampilkan:



Gambar 2. Grafik fungsi, fungsi turunan, dan garis singgung

1. Gambar grafik berwarna hitam merupakan grafik dari fungsi apa?

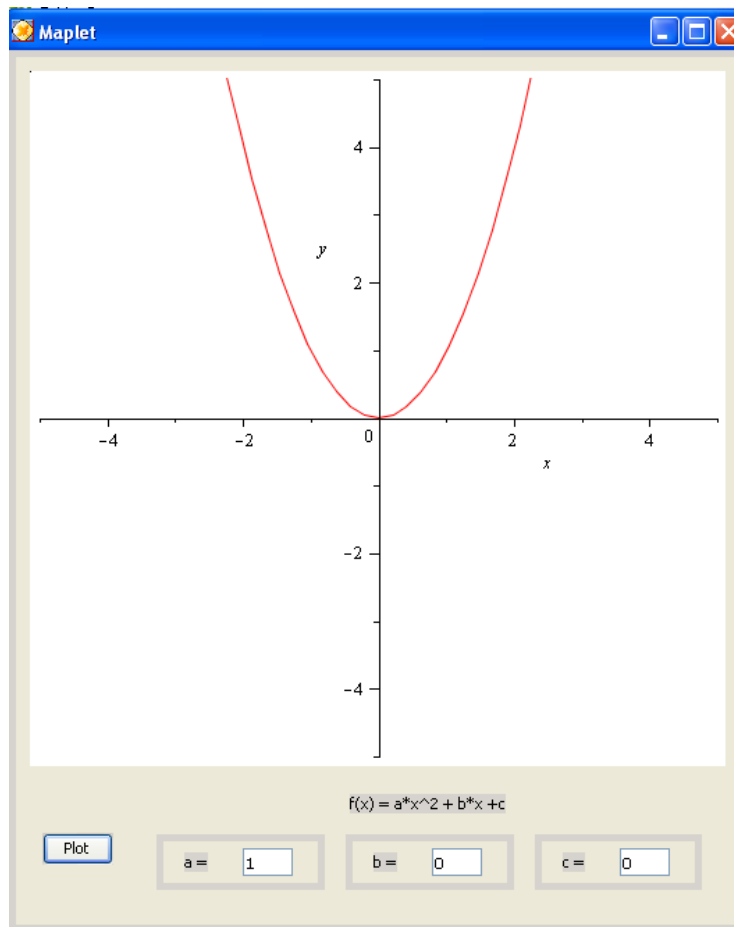
2. Gambar grafik berwarna merah merupakan grafik dari fungsi apa?

3. Adakah hubungan antara grafik berwarna hitam dan merah? Jika ada, hubungan apa itu?

4. Kenapa pada titik warna biru, garis berwarna hijau tidak pernah memotong grafik warna hitam?

5. Apa hubungan garis hijau, titik warna biru dengan grafik warna hitam?

Selain itu, dengan *Maplet Builder* yang terdapat dalam menu *Assistants*, Guru atau Dosen dapat membuat suatu Maplet interaktif yang dapat digunakan dalam pembelajaran. Berikut ini contoh Maplet untuk menanamkan konsep fungsi kuadrat, yaitu:



Gambar 3. Maplet Fungsi Kuadrat

Langkah-langkah pembelajarannya dapat mengikuti seperti yang dijelaskan sebelumnya dengan Lembar kerja siswa dapat berupa seperti berikut:

Masukan nilai untuk koefisien a, b, dan c, kemudian klik tombol Plot. Amati grafik yang tampil dan diskusikan hal berikut ini:

1. Jika $a < 0$ dan lainnya konstan, maka bagaimana bentuk grafik yang ditampilkan? Begitu juga, jika $a = 0$ atau $a > 0$!

2. Jika $b < 0$ dan lainnya konstan, maka bagaimana bentuk grafik yang ditampilkan?
Begitu juga, jika $b = 0$ atau $b > 0$!

3. Jika $c < 0$ dan lainnya konstan, maka bagaimana bentuk grafik yang ditampilkan?
Begitu juga, jika $c = 0$ atau $c > 0$!

4. Dari 1, 2, dan 3, Apa kesimpulan yang dapat kamu ambil tentang $f(x) = ax^2 + bx + c$?

PENUTUP

Maple adalah software yang sesuai untuk membantu para siswa dalam belajar matematika melalui verifikasi perhitungan, membuat grafik yang rumit, dan juga menggabungkan kapabilitas matematika dengan suatu *text editor*. Untuk dapat memecahkan masalah matematika dengan Maple, pengguna dituntut telah memahami konsep-konsep matematika yang terkait dengan masalah yang diberikan dan minimal harus telah mencapai tingkat Manipulatif. Pada tingkat tersebut, pengguna tidak hanya membuat objek-objek visual tetapi belajar untuk memanipulasinya dengan matematika dan untuk merepresentasikan hasilnya secara visual. Selain pemecahan masalah, pemahaman konsep dapat ditanamkan kepada siswa dengan menggunakan animasi atau

Maplet Builder yang terdapat dalam menu *Assistants* dimana Guru atau Dosen dapat membuat suatu Maplet interaktif yang dapat digunakan dalam pembelajaran

Maple menyediakan beragam contoh sintaks untuk memahami konsep dan menyelesaikan masalah matematika yang terdapat pada menu Help, tetapi untuk memodifikasi sintaks yang disediakan, pengguna setidaknya harus mempunyai kemampuan dasar bahasa pemrograman, begitu juga ketika membuat Maplet yang interaktif. Menurut penulis, salah satu kekurangan dari program Maple adalah cukup sulit menjelaskan materi geometri, karena untuk menampilkan bangun geometri atau memanipulasinya harus menginput sintaks yang tidak sederhana, tidak seperti Cabri, Geogebra atau sejenisnya yang hanya menggunakan Tools yang tersedia.

Daftar Pustaka

- Allen, G. Donald, et al. (1999). Strategies and Guidelines for Using A Computer Algebra System in The Classroom. *Int. J. Engng. Vol. 15. No. 6, pp. 411 – 416*. ISSN: 0949-149X/91. TEMPUS Publication. Great Britain
- Bansilal, S. (2015). Exploring Student Teachers' Perceptions of The Influence of Technology in Learning and Teaching Mathematics. *South African Journal of Education*, Vol. 35, Number 4. doi: 10.15700/saje.v35n4a1217
- Eakin, P., dan Eberhart, C. (2009). *Visual Problem Solving with Maple*. Department of Mathematics, University of Kentucky.
- Eberhart, C. (2003). *Problem Solving with Maple: A Handbook for Calculus Students*. Department of Mathematics, University of Kentucky.
- Hamdane, K., Khaldi, M., and Bouzinab, A., (2013). Teaching Mathematics with New Technologies, Some Perceptions of Effectiveness of ICT Use in Morocco. *European Scientific Journal*. Vol. 3, e-ISSN: 1857-7431.
- Heath, D. *MAPLE Animations for Teaching Mathematics*. Pacific Lutheran University, Washington, USA. http://www.calculus.org/Heath/maple_anims.html
- Kilicman, A., Hassan, Munther A., dan Husain, S. K. Said., (2010). Teaching and Learning using Mathematics Software: The New Challenge. International Conference on Mathematics Education Research. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 8. Pg. 613-619. doi: 10.1016/j.sbspro.2010.12.085
- NCTM. (2011). *Technology in Teaching and Learning Mathematics: A Position of The National Council of Teachers of Mathematics*. [http://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/Position_Statements/Technology_\(with%20references%202011\).pdf](http://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/Position_Statements/Technology_(with%20references%202011).pdf)

Purcell, Varberg, dan Rigdon. Calculus 9th Ed.

Raines, Joan M., dan Clark, Linda M., (2011). A Brief Overview on Using Technology to Engage Students in Mathematics. *Current Issues in Education*. Vol. 14, Number 2. ISSN: 1099-839X.

Salleh, S. Awang., dan Zakaria, E., (2013). Enhancing Students' Understanding in Integral Calculus through the Integration of Maple in Learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 102, Pg. 204 – 211. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.10.734