

PENCARIAN LINTASAN PADA *COLLISION DETECTION* MENGGUNAKAN PENDEKATAN INTERPOLASI LINIER

Imam Husni Al Amin¹, Veronica Lusiana², Budi Hartono³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Stikubank Semarang
Jl. Tri Lomba Juang No 1 Mugas, Semarang

e-mail: ¹imam@edu.unisbank.ac.id, ²vero@edu.unisbank.ac.id, ³budihartono@edu.unisbank.ac.id

ABSTRAK

Deteksi tabrakan (collision detection) adalah masalah komputasi untuk mendeteksi persimpangan dua atau lebih obyek. Deteksi ini paling sering diterapkan dalam permainan komputer (computer game), simulasi pergerakan benda, atau aplikasi dalam robotika. Sebelum terjadi tabrakan (collision) maka obyek yang akan menabrak bergerak mendekati atau menuju obyek yang akan ditabrak. Dapat juga kedua obyek bergerak saling mendekat satu sama lain sampai dengan terjadi tabrakan antar kedua obyek tersebut. Disini proses mendekati sebuah obyek ditentukan oleh lintasan yang menuju atau mengarah kepada obyek yang akan ditabrak. Obyek yang ditabrak dapat berupa sebuah titik atau obyek dengan batas area tertentu.

Lintasan yang dibentuk akan bersifat dinamis apabila kedua obyek berpindah-pindah posisi, terutama obyek yang akan ditabrak. Untuk mencari atau menentukan lintasan tentu dibutuhkan metode yang akan mengkalkulasi berdasarkan posisi kedua obyek. Penelitian ini akan mencari lintasan kedua obyek menggunakan metode interpolasi linier. Interpolasi linier sering disebut juga sebagai interpolasi adalah kemampuan untuk menduga nilai lain yang terdapat di antara dua buah nilai yang dapat dinyatakan dalam bentuk grafik garis.

Kata Kunci: *collision detection, interpolasi linier, grafik garis*

1. PENDAHULUAN

Deteksi tabrakan (*collision detection*) adalah masalah komputasi untuk mendeteksi persimpangan dua atau lebih obyek. Deteksi tabrakan sering diterapkan dalam permainan komputer (*computer game*), simulasi pergerakan benda, atau aplikasi dalam robotika. Secara umum masalah ini dapat diselesaikan dengan pendekatan konsep aljabar linier dan geometri.

Sebelum terjadi tabrakan atau tumbukan maka obyek yang akan menabrak bergerak mendekati atau menuju obyek yang akan ditabrak. Dapat juga kedua obyek bergerak saling mendekat satu sama lain sampai dengan terjadi tabrakan antar kedua obyek tersebut. Obyek dapat berupa sebuah titik atau sebuah area dengan batas-batas yang telah ditentukan. Proses mendekati sebuah obyek ditentukan oleh lintasan yang menuju atau mengarah kepada obyek yang akan ditabrak.

Lintasan yang dibentuk tentu akan bersifat dinamis apabila kedua obyek berpindah-pindah posisi, terutama obyek yang akan ditabrak. Untuk mencari atau menentukan lintasan tentu dibutuhkan metode yang akan mengkalkulasi berdasarkan posisi kedua obyek. Penelitian ini akan mencoba menggunakan metode interpolasi linier untuk mencari lintasan kedua obyek tersebut.

Interpolasi linier yang sering disebut sebagai interpolasi adalah kemampuan untuk menduga nilai yang terdapat di antara dua nilai lain yang dinyatakan di dalam grafik garis. Beberapa penelitian mengenai penerapan metode interpolasi linier adalah sebagai berikut:

- a. Penerapan interpolasi linier untuk mendeteksi garis lurus pada citra [1].
- b. Penerapan interpolasi linier dan metode super resolusi pada pembesaran citra [2].

Berikut ini adalah rangkuman hasil penelitian tersebut.

Kumpulan titik yang membentuk garis lurus maupun lengkung dapat berubah bentuk menjadi gambar yang lebih kompleks. Interpolasi linier merupakan salah satu metode untuk mengetahui nilai dari suatu interval dua buah titik yang terletak dalam satu garis lurus. Penelitian ini menerapkan metode interpolasi linier untuk dapat mendeteksi garis lurus yang terdapat pada bidang gambar.

Penelitian dilakukan dengan cara melakukan percobaan satu persatu, dari awal pendeteksian titik, yang kemudian dikembangkan dari titik yang berdekatan. Kemudian hasil dari titik-titik yang didapatkan dicoba untuk diinterpolasikan dengan titik-titik yang lain. Titik-titik itu nantinya akan terbentuk suatu garis sesuai dengan aturan interpolasi linier. Hal ini terus dilakukan sampai semua titik yang ada selesai dideteksi dan diinterpolasikan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode interpolasi dapat digunakan untuk mendeteksi garis lurus. Pendeteksian garis lurus dapat dilakukan dengan baik, sehingga hasil penelitian ini menyimpulkan metode interpolasi linier dapat diterapkan dalam pendeteksian garis lurus [1].

Aplikasi pembesaran citra bekerja dengan cara melakukan proses operasi titik terhadap citra asli yang dijadikan sebagai citra contoh. Setelah hasil penyeleksian citra asli didapat maka proses selanjutnya adalah proses pembesaran citra dengan cara penambahan titik baru. Hal ini dilakukan dengan menyisipkan titik-titik baru diantara titik-titik yang dipetakan langsung dari citra asli.

Aplikasi pembesaran citra dilakukan menggunakan metode interpolasi linier, dan dilanjutkan menggunakan metode super resolusi untuk mendapatkan citra yang halus dan beresolusi tinggi. Dengan metode ini diharapkan mampu menyelesaikan masalah untuk aplikasi pembesaran citra [2].

Beberapa penelitian mengenai penerapan metode interpolasi linier telah dilakukan. Kali ini, penulis mencoba menerapkan metode tersebut pada penerapan yang lain yaitu untuk pencarian lintasan pada *collision detection*. Disini akan dilakukan penelitian tentang pencarian lintasan pada *collision detection* menggunakan pendekatan interpolasi linier.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Interpolasi Linier

Interpolasi linier adalah cara mendapatkan nilai di antara dua data berdasarkan persamaan linier. Untuk dapat melakukannya maka minimal harus diketahui dua buah data. Jika diketahui nilai $P(x_1, y_1)$ dan $T(x_2, y_2)$ maka dapat dihitung nilai y untuk nilai x yang telah diketahui dan berada diantara kedua data tersebut (nilai $P(x_1, y_1)$ dan $T(x_2, y_2)$). Sebaliknya apabila diketahui nilai y maka dapat dihitung nilai x -nya. Interpolasi linier merupakan metoda untuk penentuan nilai fungsi persamaan linier berdasarkan kesebandingan perubahan antara nilai x dan y [3][4]. Algoritma interpolasi linier adalah sebagai berikut,

- Tentukan nilai dua buah titik $P(x_1, y_1)$ dan $T(x_2, y_2)$
- Tentukan nilai x untuk titik P_n yang akan dicari
- Hitung nilai y untuk titik P_n , menggunakan persamaan (2)
- Tampilkan titik $P_n(x, y)$

Persamaan berikut ini digunakan untuk menghitung nilai y dan x .

$$(x-x_1) / (x_2-x_1) = (y-y_1)/(y_2-y_1) \quad (1)$$

$$y=y_1 + ((x-x_1)/(x_2-x_1)) * (y_2-y_1) \quad (2)$$

$$x=x_1 + ((y-y_1)/(y_2-y_1)) * (x_2-x_1) \quad (3)$$

Pada rumus (3) digunakan untuk memperoleh nilai x apabila diketahui nilai y .

2.2 Collision Detection

Deteksi tabrakan atau tumbukan (*collision detection*) bertujuan menemukan pasangan obyek yang berpotensi untuk berpotongan atau mendeteksi persimpangan dua atau lebih obyek. Salah satu algoritma deteksi tabrakan yang dikembangkan oleh Ming C. Lin di University of California Berkeley, menyarankan menggunakan kotak pembatas sumbu sejajar [5]. Pendeteksian ini telah menjadi masalah mendasar dalam animasi komputer, pemodelan bidang ilmu fisika, pemodelan geometrik, dan robotika.

Obyek yang akan menabrak bergerak mendekati atau menuju obyek yang akan ditabrak. Dapat juga kedua obyek bergerak saling mendekat satu sama lain sampai dengan terjadi tabrakan antar kedua obyek tersebut. Obyek dapat berupa sebuah titik atau sebuah area dengan batas-batas yang telah ditentukan. Proses mendekati sebuah obyek ditentukan oleh lintasan yang menuju atau mengarah kepada obyek yang akan ditabrak.

Respon deteksi tabrakan berkaitan dengan proses animasi ketika sebelum terjadi, pada saat terjadi, dan setelah terjadi tabrakan. Disini waktu yang dibutuhkan untuk proses tersebut dapat diperkirakan dengan menghitung waktu benturan yang akan terjadi. Deteksi tabrakan adalah salah satu komponen kunci yang terkait dengan pemrograman robotika, permainan video, dan simulasi [6].

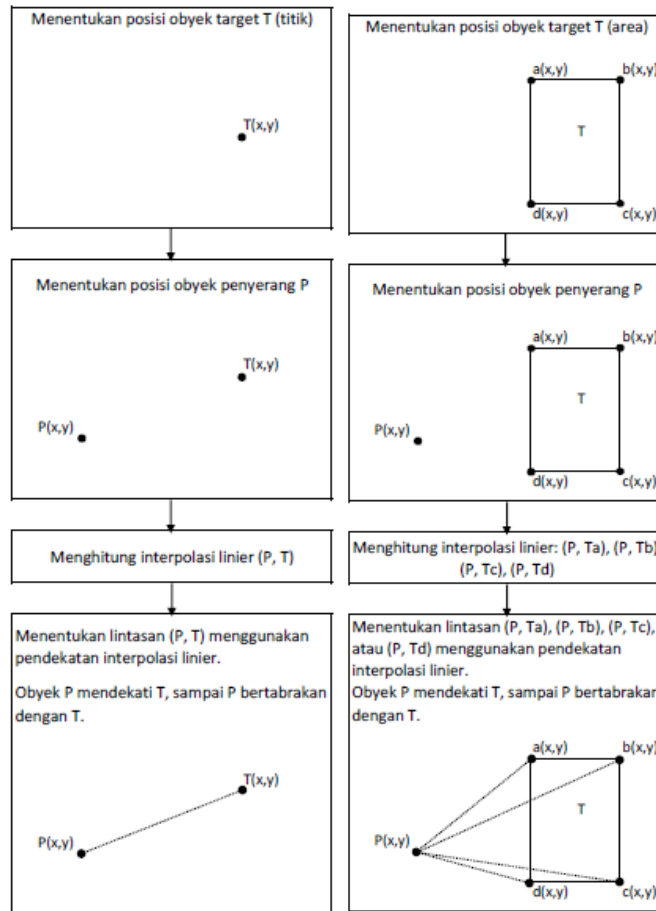
3. METODE PENELITIAN

Obyek target T dapat berupa sebuah titik atau lebih besar dari sebuah titik. Untuk obyek target yang lebih besar dari sebuah titik maka akan menempati suatu area dengan batas area adalah tepi obyek. Tabrakan terjadi apabila obyek penyerang bersinggungan dengan batas tepi obyek target. Untuk menyederhanakan proses deteksi tabrakan maka tepi obyek target dibatasi oleh area obyek target berupa area segi empat. Segi empat yang disusun dari empat persamaan buah garis.

Langkah-langkah penelitian pencarian lintasan pada *collision detection* menggunakan pendekatan interpolasi linier adalah sebagai berikut:

- Menentukan posisi obyek target T
- Menentukan posisi obyek penyerang P
- Menghitung interpolasi linier menggunakan data P dan T
- Menentukan lintasan dari P menuju T menggunakan pendekatan interpolasi linier.

Blok diagram langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode penelitian untuk obyek target berupa titik (gambar kiri) dan obyek target berupa area (gambar kanan)

Proses pencarian lintasan yang baru menggunakan interpolasi linier akan diulang apabila posisi obyek penyerang atau obyek target berubah tidak sesuai dengan lintasan yang dihasilkan dari perhitungan interpolasi linier. Apabila obyek target berupa titik maka dihasilkan satu buah lintasan seperti dapat dilihat pada Gambar 1 kolom sebelah kiri. Pada obyek target berupa area maka akan dihasilkan lebih dari satu buah lintasan. Penelitian ini dengan batas area segi empat maka menghasilkan empat buah lintasan seperti dapat dilihat pada Gambar 1 kolom sebelah kanan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

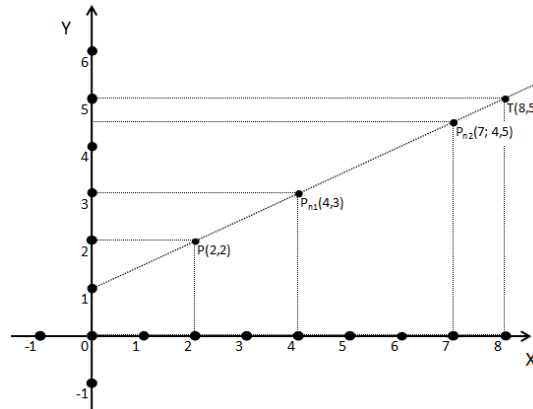
4.1 Obyek Target Titik

Pencarian lintasan untuk obyek target berupa sebuah titik. Pada penelitian ini, koordinat obyek target adalah $T(8, 5)$ dengan obyek penyerang adalah $P(2, 2)$. Pada Tabel 1 mencatat pasangan nilai x dan y yang membentuk lintasan dari obyek penyerang menuju obyek target. Ilustrasi lintasan dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 1. Pasangan Koordinat (x, y) untuk Obyek Penyerang $P(2, 2)$ Menuju Obyek Target Titik.

No.	x	y
1	2	2
2	3	2,5
3	4	3
4	5	3,5
5	6	4
6	7	4,5
7	8	5

Pada saat implementasi yaitu proses animasi menggambar obyek penyerang menuju obyek target maka nilai y akan dibulatkan. Pasangan nilai (x, y) yang ditampilkan dalam bentuk piksel akan menggunakan koordinat dengan alamat bilangan bulat [7][8]. Disini dilakukan pembulatan ke atas sehingga nilai y untuk baris ke 2, 4, dan 6 secara berurutan menjadi 3, 4, dan 5.



Gambar 2. Lintasan Interpolasi Linier dari Titik P(2,2) Menuju Titik T(8,5).

4.2 Obyek Target Area

Pencarian lintasan untuk obyek target berupa sebuah area. Disini, obyek target adalah sebuah area yang dibatasi oleh segi empat. Segi empat ini memiliki empat buah titik sudut dengan koordinat sebagai berikut:

- a. titik Ta(14, 13)
- b. titik Tb(18, 3)
- c. titik Tc(18, 7)
- d. titik Td (14, 7)

Koordinat obyek penyerang adalah P(9, 10). Pada Tabel 2 mencatat pasangan nilai x dan y yang membentuk lintasan dari obyek penyerang menuju obyek target.

Uji coba selanjutnya adalah pencarian lintasan untuk obyek penyerang dan obyek target berupa area. Disini obyek target T lebih luas daripada obyek penyerang P. Masing-masing obyek dibatasi oleh segi empat dengan empat buah titik sudut. Pada Tabel 3 dapat dilihat pasangan nilai x dan y yang membentuk lintasan dari obyek penyerang menuju obyek target. Berikut ini adalah seluruh koordinat titik sudut tersebut.

- a. titik Pa(5, 18)
- b. titik Ta(14, 13)
- c. titik Pb(8, 18)
- d. titik Tb(18, 3)
- e. titik Pc(8, 16)
- f. titik Tc(18, 7)
- g. titik Pd(5, 16)
- h. titik Td (14, 7)

Tabel 2. Pasangan Koordinat (x, y) untuk Obyek Penyerang P(9, 10) Menuju Obyek Target Area.

No.	Titik Ta(14, 3)		Titik Tb(18, 13)		Titik Tc(18, 7)		Titik Td(14, 7)	
	x	y	x	y	x	y	x	y
1	9	10	9	10	9	10	9	10
2	10	10,6	10	10,33	10	9,66	10	9,4
3	11	11,2	11	10,66	11	9,33	11	8,8
4	12	11,8	12	11	12	9	12	8,2
5	13	12,4	13	11,33	13	8,66	13	7,6
6	14	13	14	11,66	14	8,33	14	7
7			15	12	15	8		
8			16	12,33	16	7,66		
9			17	12,66	17	7,33		
10			18	13	18	7		

Tabel 3. Pasangan Koordinat (x, y) untuk Obyek Penyerang dan Obyek Target Area.

No.	Titik Pa(5, 18)		Titik Pb(8, 18)		Titik Pc(8, 16)		Titik Pd(5, 16)	
	Titik Ta(14, 13)		Titik Tb(18, 13)		Titik Tc(18, 7)		Titik Td(14, 7)	
	x	y	x	y	x	y	x	y
1	5	18	8	18	8	16	5	16
2	6	17,44	9	17,5	9	15,1	6	15
3	7	16,88	10	17	10	14,2	7	14
4	8	16,33	11	16,5	11	13,3	8	13
5	9	15,77	12	16	12	12,4	9	12
6	10	15,22	13	15,5	13	11,5	10	11
7	11	14,66	14	15	14	10,6	11	10
8	12	14,11	15	14,5	15	9,7	12	9
9	13	13,55	16	14	16	8,8	13	8
10	14	13	17	13,5	17	7,9	14	7
11			18	13	18	7		

Dari pasangan nilai (x, y) seperti yang dicatat pada Tabel 2 dan Tabel 3, akan membentuk lintasan dari obyek penyerang menuju obyek target. Sama seperti hasil yang dicatat pada Tabel 1, pada saat implementasi yaitu membuat animasi obyek penyerang bergerak menuju obyek target atau sebaliknya, maka nilai y akan dibulatkan.

5. KESIMPULAN

Pencarian lintasan pada *collision detection* dapat dilakukan menggunakan pendekatan interpolasi linier. Lintasan yang terbentuk menggunakan pendekatan interpolasi linier adalah lintasan dari obyek penyerang menuju obyek target. Obyek penyerang dan obyek target dapat berbentuk sebuah titik atau sebuah area. Untuk menyederhanakan proses deteksi tabrakan maka dapat dilakukan dengan cara membatasi tepi obyek menggunakan bentuk area segi empat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini difasilitasi oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Stikubank Semarang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Setyono, A., Novianto, S., 2013, Penerapan Interpolasi Linier untuk Deteksi Garis Lurus pada Citra Gambar, *Jurnal Techno.Com*, Vol. 12, No. 3, Hal. 143-149.
- [2] Astuti, R., 2016, Penerapan Metode Interpolasi Linier dan Metode Super Resolusi pada Pembesaran Citra, *Jurnal INFOTEK*, Vol. 1, No. 2, Hal. 161 - 169.
- [3] Munir, R., 2015, *Metode Numerik Revisi Keempat*, Penerbit Informatika, Bandung.
- [4] <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Buku/Metode%20Numerik/BAB-%2005%20Interpolasi%20Polinom.pdf>
- [5] <http://www.cs.berkeley.edu/~jfc/mirtich/collDet.html>
- [6] Brown, E., 2016, *Learning JavaScript*, 3rd Edition, O'Reilly.
- [7] Hadi, S., 2014, Modul Grafika Komputer, Program Studi Teknik Informatika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran.
- [8] Hearn, D., Baker, M.P., 1986, *Computer Graphics*, Prentice-Hall International, USA.