

Penentuan Lama Gerak Motor pada Lintasan Berbentuk Lingkaran Menggunakan Interpolasi Lagrange

Mahrus Alifandi¹, Kuzairi²

^{1,2}Jurusan Matematika FMIPA Universitas Islam Madura (UIM)
Jl. Bettet No. 04, Pamekasan, Madura 60111 Indonesia
Email: mahrusdms@gmail.com

ABSTRAK

Gerak dapat didefinisikan sebagai suatu momen atau kejadian dimana suatu benda mengalami perpindahan dari suatu tempat ke tempat lain. Dalam gerak ini, suatu benda bergerak mengikuti lintasan berupa lingkaran. Salah satu contoh gerak melingkar adalah perlombaan sepeda motor yaitu perlombaan motor yang mengadaptasi dari jalan raya dan kemudian diterapkan di sirkuit yang mana peserta harus memutari sirkuit sesuai putaran yang ditetapkan penyelenggara. Kejuaraan road race peserta harus melintasi tiga kali putaran sirkuit yang artinya akan ada 3 titik yang akan ditempuh dan setiap putaran waktu yang ditempuh tidak akan sama. Dalam memecahkan masalah ini diperlukan pendekatan-pendekatan yaitu menggunakan stopwatch. Nilai-nilai tersebut merupakan nilai dari jumlah masing-masing waktu dan panjang lintasan dari hasil penelitian kejurda putaran terakhir motor bebek 4 kelas 110 cc dan 125 cc setiap satu kategori ada 6 nomer lomba, mp 1, mp 2, mp 3, mp 4, mp 5, dan mp 6. Waktu yang telah di lakukan perbandingan dalam 1,2, dan 3 putaran, menggunakan metode interpolasi lagrange.

Kata kunci: lama gerak motor, lintasan, dan interpolasi lagrange

1. PENDAHULUAN

Gerak dapat didefinisikan sebagai suatu momen atau kejadian dimana suatu benda mengalami perpindahan dari suatu tempat ke tempat lain. Dengan kata lain, benda tersebut mengalami perubahan posisi terhadap titik acuan. Titik acuan dapat didefinisikan sebagai titik awal atau titik tempat pengamat, berdasarkan lintasan gerak yaitu gerak melingkar.

Bila suatu benda bergerak dengan lintasannya berupa lingkaran, maka gerak benda disebut merupakan suatu gerak melingkar. Dalam gerak ini, suatu benda bergerak mengikuti lintasan berupa lingkaran. Panjang lintasan yang di tempuh benda di pengaruhi besarnya jari-jari suatu lingkaran (Asrizal, *et.all* 2011). Salah satu contoh gerak melingkar adalah perlombaan sepeda motor *Road race* yaitu perlombaan motor yang mengadaptasi dari jalan raya dan kemudian diterapkan di sirkuit yang mana peserta harus memutari sirkuit sesuai putaran yang ditetapkan penyelenggara. Pamekasan adalah kota gerbang salam sebagai kota dengan populasi penggemar dunia olahraga otomotif yang cukup besar terlihat dari banyaknya *event-event* olahraga otomotif dari berbagai cabang diadakan mulai dari tingkat local, daerah maupun tingkat nasional. Oleh karena itu diminat peserta yang banyak (sumber IMI Jawa timur) pada setiap *event*, maka *event-event* olahraga otomotif diadakan sekitar 8-12 kali dalam setahun (sumber IMI Jawa timur).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Motor

Pengertian motor adalah kendaraan beroda dua yang digerakkan oleh sebuah mesin. Letak kedua roda sebaris lurus dan pada kecepatan tinggi sepeda motor tetap stabil disebabkan oleh gaya giroskopik. Sedangkan pada kecepatan rendah, kestabilan atau keseimbangan sepeda motor bergantung kepada pengaturan setang oleh pengendara. Penggunaan sepeda motor di Indonesia sangat populer karena harganya yang relatif murah, terjangkau untuk sebagian besar kalangan dan penggunaan bahan bakarnya serta biaya operasionalnya cukup hemat (Aziz *et.all*, 2006).



Gambar 1 Bebek 4 tak 110 cc



Gambar 2 Sepeda Motor Blade



Gambar 3 Sepeda Motor Smash



Gambar 4 Sepeda Motor Jupiter Z

2.2 Pengertian Gerak

Pengertian gerak dapat didefinisikan sebagai suatu momen atau kejadian dimana suatu benda mengalami perpindahan dari suatu tempat ke tempat lain. Dengan kata lain, benda tersebut mengalami perubahan posisi terhadap titik acuan. Titik acuan dapat didefinisikan sebagai titik awal atau titik tempat pengamat, berdasarkan lintasan gerak yaitu gerak melingkar.

Bila suatu benda bergerak dengan lintasannya berupa lingkaran, maka gerak benda disebut merupakan suatu gerak melingkar. Dalam gerak ini, suatu benda bergerak mengikuti lintasan berupa lingkaran. Panjang lintasan yang di tempuh benda di pengaruhi besarnya jari-jari suatu lingkaran (Asrizal et.all,2011).

$$v = \frac{s}{t}$$

2.3 Lintasan Melingkar

Pengertian lintasan melingkar adalah sering dideskripsikan dalam frekuensi dan perioda. Frekuensi dapat didefinisikan sebagai jumlah putaran per detik. Sementara itu periode dari benda yang melakukan gerakan melingkar adalah waktu yang diperlukan untuk menempuh satu putaran. Secara

matematika, periode dapat dinyatakan sebagai kebalikan dari frekuensi (Romelta, 2010).

Sebuah partikel atau benda yang bergerak dilintasan melingkar baik gerak melingkar beraturan ataupun yang tidak beraturan, geraknya akan selalu berulang pada suatu saat tertentu. Dengan memperhatikan sebuah titik pada lintasan geraknya, sebuah partikel yang telah melakukan satu putaran penuh akan kembali atau melewati posisi semula. Gerak melingkar sering dideskripsikan dalam frekuensi (f), yaitu jumlah putaran tiap satuan waktu atau jumlah putaran per sekon. Sementara itu, periode (T) adalah waktu yang diperlukan untuk menempuh satu putaran.

Hubungan antara periode (T) dan frekuensi (f) adalah:

$$T = \frac{1}{f} \text{ atau } = \frac{1}{T} \quad (2)$$

Dengan:

T = periode (s)

f = frekuensi (Hz)

2.4 Metode Numerik

Kebanyakan persoalan matematika tidak dapat diselesaikan dengan metode analitik. Metode analitik disebut juga metode sejati karena memberi solusi sejati (exact Solution) atau solusi yang sesungguhnya, yaitu solusi yang memiliki galat (error) sama dengan nol. Hanya saja, metode analitik hanya unggul untuk sejumlah persoalan yang terbatas, yaitu persoalan yang memiliki tafsiran geometri sederhana serta bermatra rendah. Padahal persoalan yang muncul dalam dunia nyata sering kali nirlanjar serta melibatkan bentuk dan proses yang rumit. Akibatnya nilai praktis penyelesaian metode analitik menjadi terbatas (Munir, 2010).

2.5 Interpolasi lagrange

Interpolasi lagrange diterapkan untuk mendapatkan fungsi polinomial $P(x)$ berderajat tertentu yang melewati sejumlah titik data. Misalnya, kita ingin mendapatkan fungsi polinomial berderajat satu yang melewati tiga buah titik (Supriyanto, 2006).

Interpolasi lagrange adalah salah satu formula untuk interpolasi berserang tidak sama selain formula interpolasi newton umum. Walaupun demikian dapat digunakan pula untuk interpolasi berselang sama.

Misalkan fungsi $y(x)$ kontinu dan diferensiabel sampai turunan $(n + 1)$ dalam interval buka (a, b) . Diberikan $(n + 1)$ titik $(x_0, y_0), (x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$ dengan nilai x tidak perlu berjarak sama dengan yang lainnya, dan akan dicari suatu polinom berderajat n . Untuk pemakain praktis, formula interpolasi lagrange dapat dinyatakan sbb:

Jika $y(x)$: nilai yang diinterpolasikan ; x : nilai yang berkorespondensi dengan $y(x)$

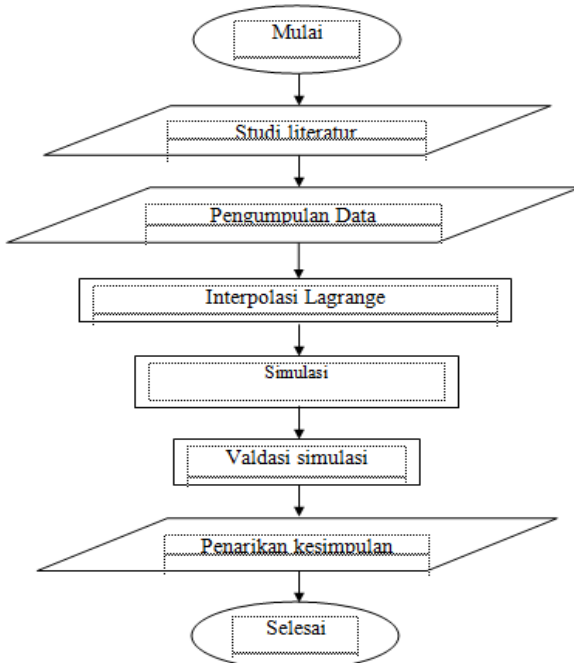
x_0, x_1, \dots, x_n : nilai x dan y_0, y_1, \dots, y_n : nilai y

$$y(x) = y_0 \frac{(x-x_1)(x-x_2)\dots(x-x_n)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)\dots(x_0-x_n)} +$$

$$y_1 \frac{(x-x_0)(x-x_2)\dots(x-x_n)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)\dots(x_1-x_n)} + y_n \frac{(x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_{n-1})}{(x_n-x_0)(x_n-x_1)\dots(x_n-x_{n-1})} \quad (3)$$

3. METODE PENELITIAN

Pada subbab ini akan dijelaskan tentang metode yang digunakan dalam penelitian ini disertai dengan pustaka yang mendasari teori dalam penelitian ini, seperti penelitian sebelumnya, Pengertian Gerak, Balapan Motor, dan Interpolasi Lagrange. Adapun untuk langkah-langkah dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

4. ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penerapan Interpolasi lagrange

Data diambil dari dua kategori yaitu kelas 110 cc dan 125 cc setiap satu kategori ada 6 nomer lomba, mp 1, mp 2, mp 3, mp 4, mp 5, dan mp 6. Waktu yang telah di lakukan perbandingan dalam 1,2, dan 3 putaran, menggunakan satu cara dalam mencari perbandingan wakt. Cara-cara perbandingan dalam 1, 2, dan 3 putaran antara lain: Menggunakan stopwatch. Dilakukan pada tanggal 16 September 2015. Lokasi pengambilan data di Jl. Jokotole Pamekasan.

Penyelesaian:

| | | | | |
|---|---|-------|--------|--------|
| X | 0 | 500 m | 1000 m | 1500 m |
| Y | 0 | 28 s | 56 s | 84 s |

Polinom Lagrange derajat 3 yang menginterpolasi ketiga titik di data adalah

$$p_3(x) = x_0L_0(x) + x_1L_1(x) + x_2L_2(x) + x_3L_3(x)$$

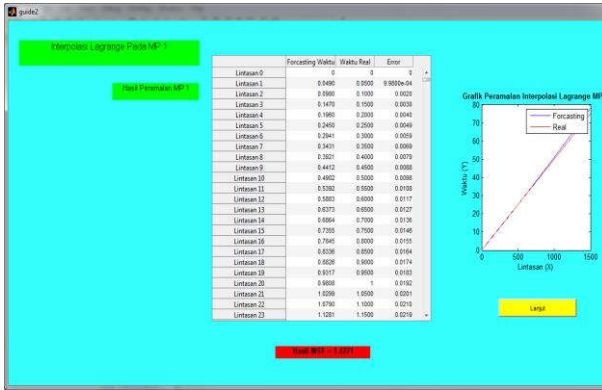
$$\begin{aligned}
 &= y_0 \frac{(x-x_1)(x-x_2)(x-x_3)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)(x_0-x_3)} \\
 &\quad + y_1 \frac{(x-x_0)(x-x_2)(x-x_3)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)(x_1-x_3)} \\
 &\quad + y_2 \frac{(x-x_0)(x-x_1)(x-x_3)}{(x_2-x_0)(x_2-x_1)(x_2-x_3)} \\
 &\quad + y_3 \frac{(x-x_0)(x-x_1)(x-x_2)}{(x_3-x_0)(x_3-x_1)(x_3-x_2)} \\
 &= y_0 \frac{(x-500)(x-1000)(x-1500)}{(0-500)(0-1000)(0-1500)} \\
 &\quad + y_1 \frac{(x-0)(x-1000)(x-1500)}{(500-0)(500-1000)(500-1500)} \\
 &\quad + y_2 \frac{(x-0)(x-500)(x-1000)}{(1000-0)(1000-500)(1000-1500)} \\
 &\quad + y_3 \frac{(x-0)(x-500)(x-1500)}{(500-0)(500-500)(1500-1000)} \\
 &= 28 \frac{(x-500)(x-1000)(x-1500)}{(500)(-500)(-1000)} \\
 &\quad + 56 \frac{x(x-500)(x-1500)}{(1000)(500)(-500)} \\
 &\quad + 84 \frac{x(x-500)(x-1000)}{(1500)(1000)(-500)}
 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan polinom interpolasi $p_3(x)$ itu kita dapat menaksir nilai fungsi di $x = 1$ sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 p_3(1) &= 28 \frac{(1-500)(1-1000)(1-1500)}{250000000} \\
 &\quad - 56 \frac{1(1-500)(1-1500)}{250000000} \\
 &\quad + 84 \frac{1(1-500)(1-1000)}{750000000} \\
 &= 28 \frac{(-499)(-999)(-1499)}{250000000} \\
 &\quad - 56 \frac{1(-499)(-1499)}{250000000} \\
 &\quad + 84 \frac{1(-499)(-999)}{750000000} \\
 &= -83,692 - 0,167 + 0,055 \\
 &= -83,804
 \end{aligned}$$

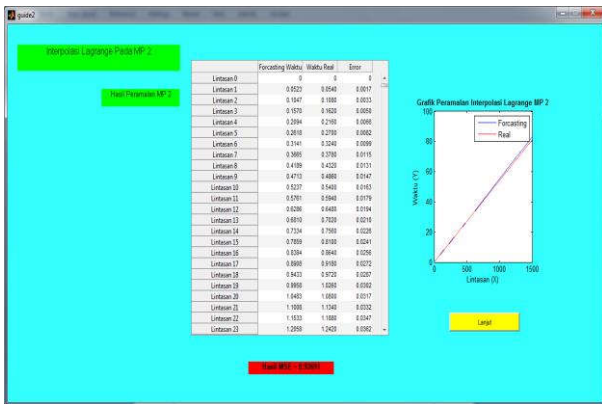
4.2 Hasil Simulasi Interpolasi lagrange

Berdasarkan hasil perhitungan manual dan software MATLAB R2009a maka diperoleh Gambar (5), (6), (7), (8), (9), (10), dan (11) peramalan interpolasi lagrange sebagai berikut:



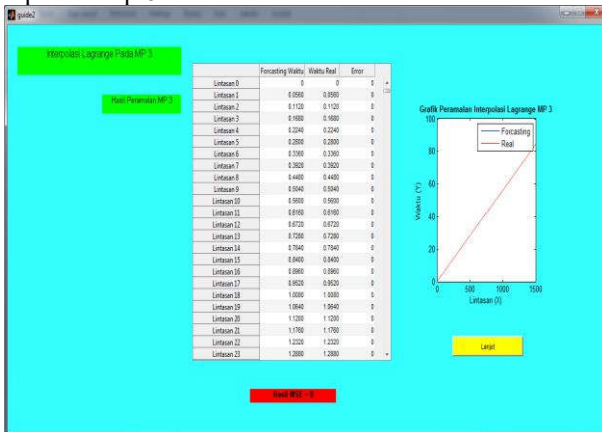
Gambar 5 Peramalan interpolasi lagrange mp 1

Berdasarkan Gambar 5 Peramalan interpolasi lagrange mp 1 waktunya mp 1, mp 6 stabil dengan nilai MSE sama dari hasil MSE = 1.4271 Nilai errornya lebih bagus dari mp2, mp 4, dan mp 5.



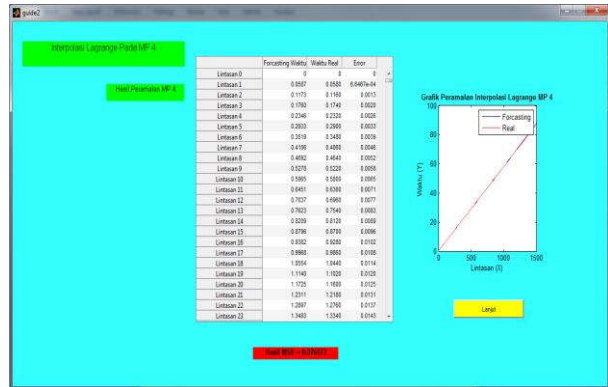
Gambar 6 Peramalan interpolasi lagrange mp 2

Berdasarkan Gambar 6 Peramalan interpolasi lagrange mp 2 waktunya tidak stabil dari hasil MSE = 0,92691. Nilai errornya lebih rendah dari mp1 dan mp 6.



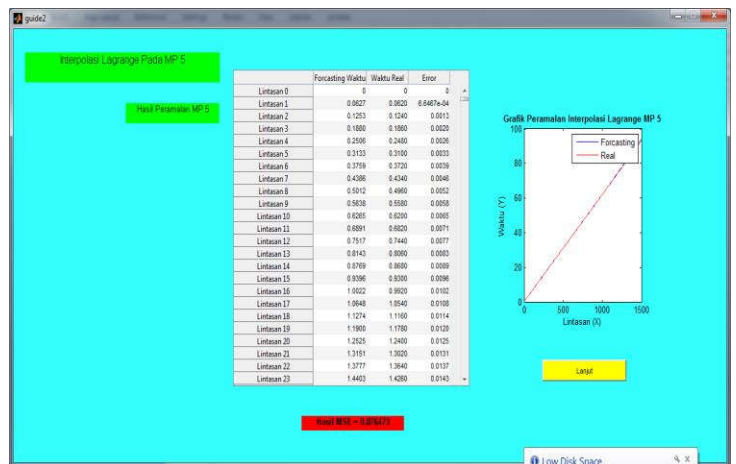
Gambar 7 Peramalan interpolasi lagrange mp 3

Berdasarkan Gambar 7 Peramalan interpolasi lagrange mp 3 waktunya stabil dengan nilai (error) 0 dari hasil MSE = 0 nilai errornya lebih bagus dari mp yang lain.



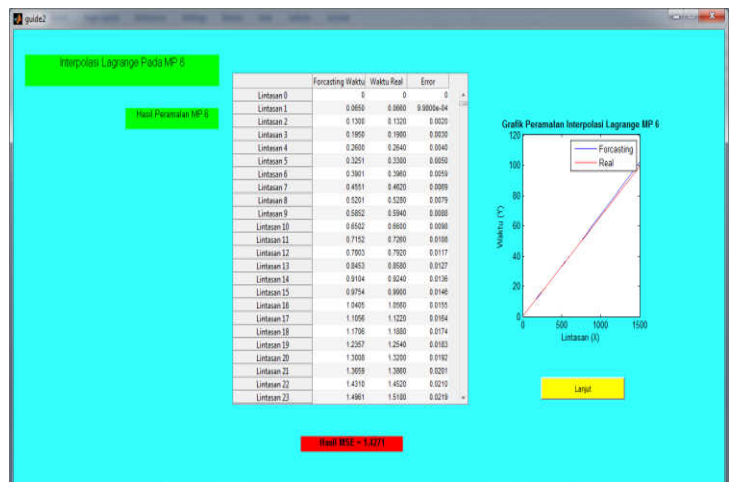
Gambar 8 Peramalan interpolasi lagrange mp 4

Berdasarkan Gambar 8 Peramalan interpolasi lagrange mp 4 waktunya mp 4, mp 5 stabil dengan nilai MSE sama dari hasil MSE = 0,076473 nilai errornya lebih rendah dari mp 1 dan mp 6.



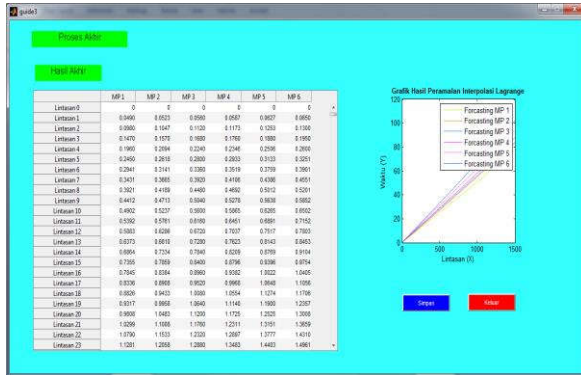
Gambar 9 Peramalan interpolasi lagrange mp 5

Berdasarkan Gambar 9 Peramalan interpolasi lagrange mp 5 waktunya mp 4, mp 5 stabil dengan nilai MSE sama dari hasil MSE = 0,076473 nilai errornya lebih rendah dari mp 1 dan mp 6.



Gambar 10 Peramalan interpolasi lagrange mp 6

Berdasarkan Gambar 10 Peramalan interpolasi lagrange mp 6 waktunya mp 1, mp 6 stabil dengan nilai MSE sama dari hasil MSE = 1.4271 Nilai errornya lebih bagus dari mp2, mp 4, dan mp 5.



Gambar 11 Simulasi peramalan interpolasi lagrange

Berdasarkan Gambar 11 simulasi interpolasi lagrange tersebut merupakan nilai dari jumlah masing-masing waktu dan panjang lintasan dari hasil penelitian kejurda putaran terakhir motor bebek 4 tak dengan 110 cc dan 125 cc dengan cara menggunakan Matlab R2009a Waktu yang paling stabil adalah mp 3 dengan nilai (error) = 0 .

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah dilakukan perbandingan dalam 1, 2, dan 3 putaran maka dapat disimpulkan bahwa mp 1, mp 2, mp 3, mp 4, mp 5, dan mp 6 Pada pengujian menggunakan metode Interpolasi Lagrange didapatkan bahwa waktu yang paling stabil di lihat dengan cara manual dan menggunakan Matlab R2009a. adalah mp 3 mempunyai nilai (error) 0.

DAFTAR PUSTAKA

Asrizal, Yulkifli, dan Sofia, M. (2011). J Auto. Ctrl. Inst. Penentuan Karakteristik Sistem Pengontrolan Kelajuan Motor DC Dengan Sensor Optocoupler Berbasis Mikrokontroler AT89S52, Vol 4 (1).

Aziz, A., Andromeda, T., dan Darjat. (2006). Perancangan Pengukur Volume Bensin Menggunakan Metode Interpolasi Berbasis Mikrokontroler ATmega8535. Semarang: Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Pongoro Semarang.

Muhammad, D. (2010). Penggunaan Metode Newton dan Lagrange Pada Interpolasi Polinom Pergerakan Harga Saham. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Munir, R. (2010). Metode Numerik. Bandung: Informatika Bandung.

Romelta, E. (2010). Metode Pencarian Lintasan Terpendek. Makalah IF2091 Strategi Algoritmik Tahun 2009, 2-4.

Supriyanto. (2006). Interpolasi Lagrange. Jakarta: Universitas Indonesia.