

OTOMATISASI KIT EKSPERIMEN GERAK BROWN

LAPORAN AKHIR

Dosen Pengampu : Mada Sanjaya, W.S., Ph.d



Gilang Pratama Putra Siswanto

1227030017

FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG

2024

ABSTRAK

Nama : Gilang Pratama Putra Siswanto
Program Studi : Fisika
Judul : OTOMATISASI KIT EKSPERIMEN GERAK BROWN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pergerakan partikel nano TiO_2 dalam Gerak Brown menggunakan ESP32-CAM dan OpenCV Python, serta mengaplikasikan persamaan difusivitas Einstein dalam mengidentifikasi ukuran partikel nano pada medium koloid TiO_2 . Otomatisasi berbasis object tracking dengan OpenCV diterapkan untuk memperoleh data perpindahan partikel secara *real-time*, meningkatkan akurasi dan efisiensi analisis statistik, seperti *Mean Squared Displacement (MSD)*. Eksperimen dilakukan di Laboratorium Instrumentasi-Robotika Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati pada Oktober 2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa partikel TiO_2 mengalami gerak acak yang khas dari Gerak Brown. Penerapan OpenCV memungkinkan pelacakan gerakan partikel yang akurat pada sumbu x dan y. Dengan menggunakan persamaan Stokes-Einstein, nilai difusivitas (D) dan jari-jari partikel (r) diperoleh untuk setiap sampel, dengan nilai D yang konsisten antar sampel dan variasi jari-jari partikel yang relatif kecil. Nilai jari-jari rata-rata sekitar 9,5-10,5 nm, yang sesuai dengan ukuran partikel TiO_2 yang dilaporkan dalam literatur. Konsistensi hasil menunjukkan bahwa metode otomatisasi berbasis ESP32 CAM, OpenCV, dan persamaan Stokes-Einstein andal dalam memperkirakan ukuran partikel nano pada medium koloid.

Kata kunci: Gerak Brown, partikel nano TiO_2 , ESP32 CAM, OpenCV, difusivitas Einstein, pelacakan objek.

ABSTRACT

Name : Gilang Pratama Putra Siswanto
Studies Program : Physics
Title : Automation Experiment Kit of Brownian Motion

This research aims to analyze the movement of TiO₂ nanoparticles in Brownian Motion using ESP32-CAM and OpenCV Python, and to apply the Einstein diffusion equation to identify the size of nanoparticles within a TiO colloidal medium. Object-tracking-based automation with OpenCV is implemented to acquire real-time particle displacement data, enhancing accuracy and efficiency in statistical analysis such as Mean Squared Displacement (MSD). The experiment was conducted at the Instrumentation-Robotics Laboratory, Sunan Gunung Djati State Islamic University, in October 2024. The results indicate that TiO₂ particles exhibit the random movement characteristic of Brownian Motion. The application of OpenCV enables precise particle tracking along the x and y axes. Using the Stokes-Einstein equation, the diffusion coefficient (D) and particle radius (r) were obtained for each sample, showing consistent D values across samples and relatively small variations in particle radius. The average radius value was approximately 9.5-10.5 nm, aligning with the TiO₂ particle sizes reported in the literature. The consistency of these results indicates that the automation method based on ESP32 CAM, OpenCV, and the Stokes-Einstein equation is reliable for estimating nanoparticle size within colloidal media.

Keywords: Brownian Motion, TiO nanoparticles, ESP32 CAM, OpenCV, Einstein diffusion, object tracking.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Gerak Brown dalam <i>Mean Squared Displacement (MSD)</i>	6
2.2 Difusivitas Einstein	8
2.3 ESP 32-CAM	11
2.4 <i>Tracking Object</i> Otomatis OpenCV	13
2.5 Arduino Uno	14
2.6 Python	16
2.7 Titanium Oksida (TiO ₂)	17
2.8 Viskositas	18
3 METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian	20

3.1.1	Alat dan Bahan	20
3.1.2	Diagram Alir	21
4	DATA DAN PEMBAHASAN	26
4.1	Pengukuran Posisi Objek Terhadap Waktu	26
4.2	Perhitungan Nilai Jari-jari Nanopartikel TiO ₂	148
5	PENUTUP	151
5.1	Kesimpulan	151
5.2	Saran	152
	lampiran	155
	lampiran	159
5.3	Kode Program Arduino	159
5.4	Kode Program Python	163

DAFTAR GAMBAR

2.1.1 Ilustrasi Grafik Gerak Brown Bergantung Waktu	6
2.1.2 Ilustrasi Grafik Gerak Brown Bergantung Waktu	7
2.3.1 ESP 32-CAM	11
2.3.2 <i>Pinout</i> ESP 32-CAM	12
2.5.1 Arduino Uno R3	14
2.5.2 <i>Pinout</i> Arduino Uno R3	15
2.7.1 Titanium Oksida	17
4.1.1 Grafik Posisi Sampel 1 Sumbu X dan Y	50
4.1.2 Grafik Jarak dari Posisi Sampel 1 Terhadap Waktu	51
4.1.3 Grafik Posisi Sampel 2 Sumbu X dan Y	74
4.1.4 Grafik Jarak dari Posisi Sampel 2 Terhadap Waktu	75
4.1.5 Grafik Posisi Sampel 3 Sumbu X dan Y	98
4.1.6 Grafik Jarak dari Posisi Sampel 3 Terhadap Waktu	99
4.1.7 Grafik Posisi Sampel 4 Sumbu X dan Y	122
4.1.8 Grafik Jarak dari Posisi Sampel 4 Terhadap Waktu	123
4.1.9 Grafik Posisi Sampel 5 Sumbu X dan Y	146
4.1.10 Grafik Jarak dari Posisi Sampel 5 Terhadap Waktu	147
4.2.1 Nilai Jari-jari Nanopartikel <i>Tracking</i> Python	149
5.2.1 Kit Eksperimen Gerak Brown - Tampilan Dalam	155
5.2.2 Kit Eksperimen Gerak Brown - Tampilan Depan	155
5.2.3 Skematik Kit Eksperimen Gerak Brown	156
5.2.4 Kit Eksperimen Gerak Brown - Konfigurasi Alat	156
5.2.5 Tampilan Kalibrasi Kamera ESP-32 CAM Protokol IP Lokal	157
5.2.6 Tampilan Antarmuka Kit Eksperimen Gerak Brown	157
5.2.7 Tampilan Desain <i>Casing</i> Akrilik Kit Eksperimen Gerak Brown	158

DAFTAR TABEL

3.1.1 Alat dan Bahan	21
4.1.1 Tabel Pengukuran Posisi Sampel 1	27
4.1.2 Tabel Pengukuran Posisi Sampel 2	51
4.1.3 Tabel Pengukuran Posisi Sampel 3	75
4.1.4 Tabel Pengukuran Posisi Sampel 3	99
4.1.5 Tabel Pengukuran Posisi Sampel 3	123

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam dunia pendidikan dan penelitian. Gerak Brown adalah fenomena penting dalam fisika dan kimia, yang melibatkan pergerakan acak partikel dalam fluida sebagai hasil dari tumbukan dengan molekul-molekul dalam medium tersebut. Pemahaman terhadap fenomena ini memiliki banyak aplikasi dalam ilmu material, biologi, serta pengembangan teknologi partikel nano dan sensor. Oleh karena itu, pengukuran dan pengamatan gerak Brown memiliki relevansi yang tinggi dalam konteks pendidikan fisika dan penelitian ilmiah.

Pengamatan gerak Brown sering dilakukan dengan memanfaatkan teknologi mikroskop dan teknik video untuk melacak pergerakan partikel. Namun, eksperimen ini secara manual dapat menghasilkan variasi data yang signifikan dan rentan terhadap kesalahan analisis, terutama dalam menentukan parameter statistik yang akurat, seperti Mean Squared Displacement (MSD) dan radius partikel. Teknologi modern memungkinkan kita untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi pengukuran gerak Brown ini.

Otomatisasi kit eksperimen gerak Brown menjadi sangat penting dalam konteks penelitian dan pendidikan fisika. Dengan otomatisasi, proses pengamatan gerak partikel dapat dilakukan dengan lebih konsisten, menghasilkan data yang lebih akurat dan memudahkan pengulangan eksperimen. Selain itu, otomatisasi juga membuka peluang untuk penggunaan perangkat lunak analisis data canggih yang dapat memberikan wawasan mendalam tentang karakteristik gerak Brown dan aplikasinya dalam berbagai disiplin ilmu.

Cara kerja alat praktikum ini melibatkan penggunaan ESP32-CAM dan sensor mikroskop untuk mengamati gerak partikel secara *real-time*. Dengan bantuan mikrokontroler dan interface berbasis Python, data partikel yang bergerak dapat ditampilkan dan dianalisis secara otomatis. Sistem ini dapat menentukan parameter penting, seperti $\langle x^2 \rangle$, dengan lebih cepat dan akurat, sehingga memperkaya pemahaman tentang sifat-sifat gerak Brown.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang manfaat otomatisasi kit eksperimen dalam mengukur gerak Brown, serta kontribusinya terhadap pengembangan ilmu pengetahuan fisika dan pendidikan. Melalui penjelasan potensi dan batasannya, penelitian ini juga diharapkan dapat membantu pengembangan unit praktikum otomatisasi yang lebih efisien dan dapat diandalkan di masa depan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menganalisis pergerakan partikel nano TiO₂ dalam Gerak Brown dengan menggunakan sistem berbasis ESP32-CAM dan OpenCV Python?
2. Bagaimana penerapan persamaan difusivitas Einstein dalam Gerak Brown dapat digunakan untuk mengidentifikasi ukuran partikel nano koloid TiO₂ menggunakan ESP32-CAM dan OpenCV Python?
3. Bagaimana penerapan otomatisasi berbasis object tracking dengan OpenCV dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam mengamati gerak Brown partikel nano TiO₂?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis pergerakan partikel nano TiO₂ dalam Gerak Brown berbasis ESP 32 CAM dan OpenCV Python.
2. Mengaplikasikan persamaan difusivitas Einstein dalam Gerak Brown terhadap identifikasi ukuran partikel nano koloid TiO₂ berbasis ESP 32 CAM dan OpenCV Python.

3. Mengaplikasikan otomatisasi berbasis object tracking OpenCV pada gerak Brown partikel nano TiO₂.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini akan memberikan beberapa manfaat, di antaranya :

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan metode eksperimental dalam fisika, khususnya dalam mempelajari Gerak Brown melalui pendekatan digital dan otomatisasi.
2. Penelitian ini menyediakan perangkat eksperimen berbasis ESP32-CAM dan OpenCV yang terjangkau dan efektif untuk memfasilitasi pelajar, guru, atau peneliti dalam mengamati pergerakan partikel nano TiO dengan lebih mudah, akurat, dan efisien.
3. Dengan memanfaatkan teknologi object tracking menggunakan OpenCV dan pemrosesan data berbasis Python, penelitian ini memberikan alternatif metode untuk aplikasi yang memerlukan pengukuran difusi dan karakteristik partikel yang lebih presisi, khususnya di bidang penelitian nano dan kimia koloid.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan masalah agar penelitian memiliki batasan demi tercapainya suatu tujuan penelitian, di antara nya yaitu :

1. Penelitian ini terbatas pada pengamatan Gerak Brown dari partikel nano TiO dalam suspensi koloid menggunakan kamera ESP32-CAM. Gerak partikel lainnya, seperti partikel dalam media yang berbeda atau partikel non-nano, tidak dianalisis dalam penelitian ini.
2. Kit eksperimen hanya melibatkan ESP32-CAM sebagai alat akuisisi gambar dan Python dengan OpenCV sebagai platform untuk object tracking dan analisis data. Platform mikrokontroler atau perangkat lunak lain tidak akan dibahas.

3. Analisis pergerakan partikel dibatasi pada interpretasi data dengan persamaan difusivitas Einstein untuk menentukan ukuran partikel. Aspek teori lanjutan atau modifikasi dari persamaan tersebut tidak akan dianalisis lebih lanjut.
4. Penelitian ini difokuskan pada penentuan ukuran partikel dan difusivitas, tanpa mengeksplorasi faktor eksternal lain, seperti variasi suhu atau viskositas medium, yang mungkin memengaruhi Gerak Brown.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Laporan Akhir ini disusun ke dalam tiga buah bab dengan sistematika sebagai berikut.

BAB I : PENDAHULUAN

Bagian ini menjelaskan latar belakang dilakukannya studi, termasuk rumusan masalah yang menjadi fokus penelitian. Selain itu, penelitian ini juga memaparkan tujuan yang ingin dicapai, manfaat yang diharapkan setelah penelitian selesai, serta batasan masalah yang ditetapkan untuk menjaga fokus penelitian. Keseluruhan pembahasan tersebut dirangkum secara jelas dalam sistematika penulisan, yang menyajikan gambaran komprehensif dari penelitian ini.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini berisi tinjauan pustaka yang mendasari penelitian, mencakup teori tentang Gerak Brown, persamaan difusivitas Einstein, serta prinsip kerja perangkat ESP32-CAM dan *object tracking* menggunakan OpenCV Python.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini mencakup informasi rinci mengenai waktu dan lokasi penelitian. Di dalamnya terdapat deskripsi alat dan bahan yang digunakan, serta prosedur eksperimental yang dilakukan. Setiap tahapan eksperimen dijelaskan, mulai dari pengaturan perangkat, pemrograman mikrokontroler, hingga proses akuisisi dan analisis data.

BAB IV : DATA DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan data hasil percobaan serta analisis mendalam atas data tersebut. Hasil pengujian dan perhitungan difusivitas dan ukuran partikel nano TiO₂ diinterpretasikan untuk memahami pola pergerakan dalam Gerak Brown dan menilai kinerja sistem otomatisasi.

BAB V : PENUTUP

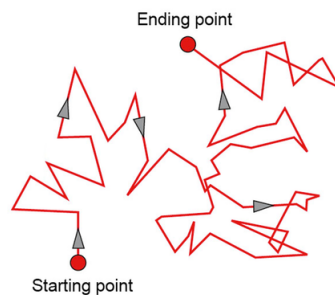
Bagian ini menyajikan kesimpulan dari penelitian, merangkum temuan utama terkait dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Selain itu, bagian ini mengidentifikasi kekurangan atau keterbatasan penelitian yang muncul selama pelaksanaan, serta memberikan saran untuk penelitian lebih lanjut dalam pengembangan otomatisasi sistem eksperimen Gerak Brown.

BAB 2

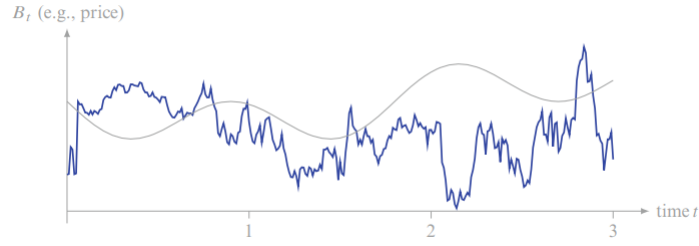
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gerak Brown dalam *Mean Squared Displacement (MSD)*

Teori gerak Brown, yang sudah lebih dari seabad usianya, berperan penting dalam pemahaman fenomena mikroskopis. Teori ini awalnya diusulkan untuk memahami interaksi materi pada tingkat atom, namun berkembang pesat dan kini digunakan di berbagai bidang seperti biologi, kimia, ekonomi, dan fisika (Romadani dan Rosyid, 2022a). Gerak Brown mengacu pada gerakan acak partikel kecil dalam fluida, baik cair maupun gas. Fenomena ini pertama kali ditemukan oleh ilmuwan botani asal Skotlandia, Robert Brown, pada tahun 1827 ketika ia mengamati partikel serbuk sari yang bergerak acak dalam air di bawah mikroskop (Najmudin, 2018). Saat partikel-partikel ini mencapai titik keseimbangan lalu diberi gangguan, dibutuhkan waktu sangat lama bagi mereka untuk kembali ke kondisi setimbang (Elisa, Setiawan, dan Hamdani, 2023).



Gambar 2.1.1: Ilustrasi Grafik Gerak Brown Bergantung Waktu



Gambar 2.1.2: Ilustrasi Grafik Gerak Brown Bergantung Waktu

Pengamatan awal Brown terhadap pergerakan serbuk sari tanpa adanya gaya yang tampak menjadi bukti awal tentang keberadaan partikel kecil yang bergerak acak dalam cairan, sekaligus mendukung teori tentang atom dan molekul (Qomariyah, 2021). Secara mendasar, gerak Brown dipahami sebagai akibat dari tumbukan antara partikel kecil dan molekul fluida yang lebih besar. Meskipun gerakan tiap partikel terlihat acak, perilaku keseluruhannya dapat dijelaskan secara statistik dengan teori kinetik gas dan model matematis seperti persamaan Langevin. Persamaan ini berfungsi untuk memodelkan gerakan stokastik partikel yang dipengaruhi oleh gaya acak, dan sering digunakan dalam fisika statistik untuk memprediksi perilaku sistem yang dipengaruhi gangguan acak (Romadani dan Rosyid, 2022b). Pada gerak Brown, jarak yang ditempuh partikel dalam interval waktu tertentu mengikuti distribusi normal dengan jarak rata-rata nol. Di satu dimensi, varians dari jarak tempuh ini adalah r^2 .

$$Var(r^2) = 2\Delta T \quad (2.1.1)$$

Pada persamaan (2.1.1), r^2 menunjukkan bahwa jarak diukur dalam satu dimensi. Karena gerak Brown bersifat independen dalam setiap dimensi, varians gerak Brown akan bersifat aditif dalam dua atau tiga dimensi.

$$Var(r^2) = 4\Delta T \quad (2.1.2)$$

$$Var(r^2) = 6\Delta T \quad (2.1.3)$$

Pada prinsipnya, jika n ($n > 1$) lokasi partikel (x_i, y_i, z_i) dilacak pada interval (ΔT), varians r juga dapat didekati dengan kuadrat rata-rata perpindahan (MSD). Dalam satu, dua atau tiga dimensi:

$$\text{Var}(r1) \approx \text{MSD} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} (x_i - x_{i-1})^2 \quad (2.1.4)$$

$$\text{Var}(r2) \approx \text{MSD} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} ((x_i - x_{i-1})^2 + (y_i - y_{i-1})^2) \quad (2.1.5)$$

$$\text{Var}(r3) \approx \text{MSD} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} ((x_i - x_{i-1})^2 + (y_i - y_{i-1})^2 + (z_i - z_{i-1})^2) \quad (2.1.6)$$

2.2 Difusivitas Einstein

Difusivitas partikel (D) dan diameter hidrodinamik partikel (d) dapat dihitung dengan mudah menggunakan Mean Squared Displacement (MSD), yang digunakan untuk memperkirakan varians sebenarnya dari gerak Brown dalam dimensi yang sesuai (Xiong, Zhang, & Hu, 2022). Persamaan ini mengindikasikan bahwa seiring berjalannya waktu, dispersi partikel yang menunjukkan gerakan acak akan meningkat dengan laju yang sebanding dengan difusivitas (D). Menurut Najmudin (2018), aplikasi gerak Brown sangat beragam dalam berbagai cabang ilmu dan teknik. Dalam fisika, fenomena ini menjadi dasar untuk memahami proses difusi zat kimia, perpindahan panas, dan reaksi kimia dalam larutan. Di bidang biologi, gerak Brown penting untuk memahami perilaku partikel dan molekul dalam sel serta proses biokimia yang berlangsung di tubuh. Secara keseluruhan, gerak Brown bukan hanya menjelaskan sifat dasar materi dalam keadaan tersebar, tetapi juga menjadi landasan untuk berbagai aplikasi ilmiah dan teknologi yang melibatkan dinamika partikel dalam cairan (Alexandrovich et al., n.d.). Dengan perkembangan teknologi, pemahaman terhadap gerak Brown semakin mendalam, memungkinkan pengamatan dan pemodelan pergerakan partikel pada skala mikro dan nano (Rahmah, n.d.).

Difusivitas Einstein adalah konsep dalam fisika yang mengacu pada koefisien difusi untuk partikel yang bergerak acak di dalam medium seperti cairan atau gas. Konsep ini dinamai dari fisikawan Albert Einstein, yang pada tahun 1905 mengembangkan model matematis untuk menjelaskan gerak Brown dan menentukan koefisien difusi partikel kecil dalam medium tersebut (Pohl, 2006). Einstein mengatasi masalah ini dengan menerapkan teori kinetik gas yang sebelumnya dikembangkan

oleh James Clerk Maxwell dan Ludwig Boltzmann. Ia membuktikan bahwa gerakan acak partikel kecil dalam cairan dapat dijelaskan sebagai hasil tumbukan berulang dengan molekul fluida yang lebih besar. Melalui analisis statistik gerakan acak ini, Einstein menemukan hubungan antara koefisien difusi (D), suhu (T), dan viskositas (η) dari medium cairan (Spiechowicz et al., 2023). Koefisien difusi yang diperoleh dari gerakan partikel ini juga dapat dikaitkan dengan parameter-parameter fluida dan partikel melalui persamaan Stokes-Einstein (Clayton et al., 2016). Berdasarkan pendekatan ini, rumus difusivitas Einstein dalam tiga dimensi dapat dinyatakan.

$$D = \frac{kBT}{6\pi\eta r} \quad (2.2.1)$$

Berdasarkan referensi dari Spiechowicz et al. (2022), penurunan persamaan difusivitas Einstein dimulai dengan konsep dasar dari gerak Brownian, di mana partikel mengalami tumbukan acak yang disebabkan oleh molekul-molekul dalam medium sekitarnya. Pada kondisi keseimbangan termal, pergerakan partikel ini dapat dimodelkan menggunakan hukum kedua Fick, yang menghubungkan fluks difusi dengan gradien konsentrasi. Einstein memformulasikan hubungan antara koefisien difusi D dari partikel Brownian dengan suhu absolut T dan mobilitas (μ) partikel tersebut melalui persamaan

$$D = k_B T \mu \quad (2.2.2)$$

$$\mu = \frac{v}{F} \quad (2.2.3)$$

di mana k_B adalah konstanta Boltzmann. Mobilitas μ didefinisikan sebagai kemampuan partikel untuk bergerak di bawah pengaruh gaya eksternal dalam medium viskos.

Penurunan lebih lanjut melibatkan konsep dari distribusi probabilitas posisi partikel yang berubah secara temporer akibat fluktuasi termal. Einstein menggunakan pendekatan distribusi Gaussian untuk mendeskripsikan pergeseran posisi rata-rata dari partikel dalam interval waktu tertentu, dengan menyatakan bahwa varian posisi partikel, atau yang dikenal sebagai Mean Squared Displacement (MSD), akan meningkat secara linear terhadap waktu dengan koefisien yang sebanding dengan difusivitas.

Dalam sistem non-keseimbangan, seperti yang dibahas oleh Spiechowicz et al., fenomena difusi menjadi lebih kompleks karena pengaruh gaya eksternal atau med-

an yang tidak homogen, yang menyebabkan partikel mengalami drift selain dari difusi termal acak. Difusivitas dalam kondisi non-keseimbangan ini bergantung pada sifat dari medan eksternal dan kecepatan drift yang dihasilkan, yang tidak bisa dijelaskan secara sederhana hanya melalui persamaan Einstein klasik. Oleh karena itu, penurunan persamaan difusivitas dalam sistem non-keseimbangan sering melibatkan metode numerik dan simulasi untuk memodelkan pergerakan partikel yang lebih realistis di bawah pengaruh gaya eksternal (Spiechowicz et al., 2022).

Einstein kemudian menghubungkan difusivitas dengan sifat viskositas medium melalui persamaan Stokes-Einstein. Dalam persamaan ini, D dinyatakan sebagai:

$$D = \frac{kBT}{3\pi\eta d} \quad (2.2.4)$$

di mana η adalah viskositas medium dan d adalah diameter hidrodinamik partikel. Persamaan ini menunjukkan bahwa difusivitas berbanding terbalik dengan viskositas medium dan ukuran partikel. Artinya, semakin besar viskositas medium atau ukuran partikel, semakin kecil koefisien difusivitasnya. Dengan demikian, persamaan Stokes-Einstein memungkinkan kita untuk mengkaitkan perilaku difusi partikel dengan sifat-sifat fisis dari medium yang mengelilinginya.

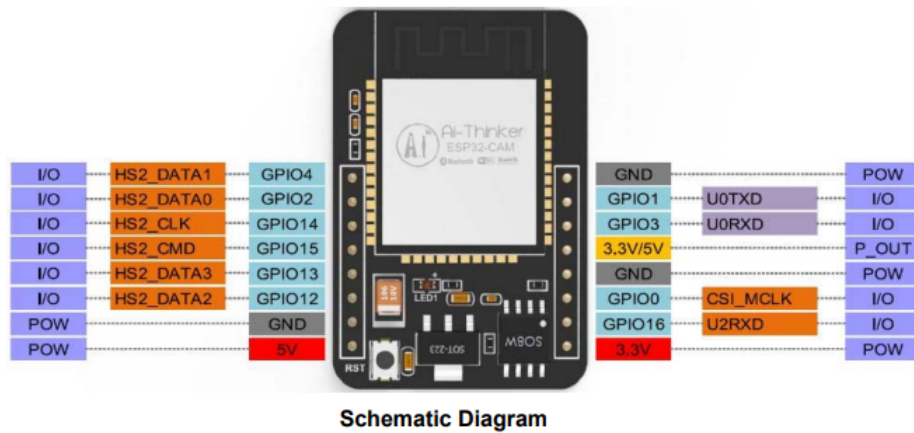
Einstein menjelaskan gerakan partikel dalam cairan dengan menggunakan hukum Stokes, yang menghubungkan gaya yang diterapkan pada partikel, viskositas cairan, dan kecepatan yang dicapai oleh partikel-partikel tersebut. Dalam menjabarkan proses difusi, Einstein mendefinisikan koefisien difusi yang berhubungan dengan pergerakan dan distribusi partikel-partikel yang melayang dalam cairan. Mengacu pada teori kinetik panas dan konstanta Avogadro, Einstein berhasil merumuskan koefisien difusi dalam konteks ukuran atom (Renn, 2005). Penerapan konsep difusivitas Einstein ini sangat luas dalam berbagai disiplin ilmu dan teknologi. Dalam kimia dan biologi, koefisien difusi digunakan untuk memperkirakan laju difusi zat kimia atau molekul ke dalam larutan (Pohl, 2006). Konsep difusivitas Einstein terus menjadi fondasi bagi pengembangan teknologi baru dan memperdalam pemahaman mengenai perilaku materi pada skala mikro dan nano.

2.3 ESP 32-CAM



Gambar 2.3.1: ESP 32-CAM

ESP32-CAM merupakan papan pengembangan berbasis ESP32 yang hemat biaya dan dilengkapi dengan kamera *onboard*. Dimensinya yang kecil membuatnya ideal untuk aplikasi IoT, pembuatan prototipe, dan proyek DIY. ESP32-CAM dilengkapi dengan WiFi dan *Bluetooth* (baik tradisional maupun BLE), didukung oleh dua CPU LX6 32-bit berperforma tinggi yang menggunakan arsitektur *pipeline* 7 tahap. Dengan frekuensi kerja yang dapat diatur dari 80MHz hingga 240MHz, ESP32-CAM mampu menjalankan berbagai aplikasi IoT secara efisien, mulai dari perangkat pintar rumah hingga sistem pengawasan nirkabel (DFRobot, n.d.). ESP32-CAM mendukung dua jenis kamera, yaitu OV2640 dan OV7670, dengan format *output* gambar berupa JPEG (khusus OV2640), BMP, dan *grayscale*. Selain itu, papan ini dilengkapi dengan lampu kilat (flash) bawaan untuk mendukung pengambilan gambar dalam kondisi pencahayaan rendah. Papan ini juga memiliki kemampuan untuk mengunggah gambar melalui WiFi, memanfaatkan jaringan 802.11b/g/n/e/i, yang memungkinkan koneksi nirkabel yang luas. Dengan dukungan untuk kartu TF hingga 4GB, ESP32-CAM cocok untuk aplikasi yang memerlukan penyimpanan data gambar dalam jumlah besar (DFRobot n.d.).



Gambar 2.3.2: *Pinout* ESP 32-CAM

ESP32-CAM memiliki sembilan pin *input/output* (IO) yang mendukung berbagai antarmuka komunikasi seperti UART, SPI, I2C, PWM, dan ADC. Antarmuka ini memungkinkan ESP32-CAM untuk diintegrasikan dengan berbagai sensor dan aktuator eksternal dalam aplikasi IoT. Pin GPIO32 digunakan khusus untuk mengontrol daya pada kamera, dan ada beberapa pin yang dikhususkan untuk koneksi sinyal tertentu, seperti XCLK untuk kamera. Pengguna disarankan untuk tidak menghubungkan pin XCLK secara langsung ke level tinggi atau rendah untuk menghindari kerusakan (DFRobot, n.d.). ESP32-CAM dirancang untuk hemat energi, dengan konsumsi daya bervariasi tergantung pada mode operasinya. Saat *flash* mati, konsumsi dayanya mencapai 180mA pada 5V, sedangkan saat flash menyala dengan kecerahan maksimal, konsumsi mencapai 310mA. Dalam mode *deep-sleep*, konsumsi dayanya bisa ditekan hingga serendah 6mA, membuatnya ideal untuk aplikasi yang memerlukan efisiensi energi tinggi, seperti perangkat yang dipasang di lokasi terpencil (DFRobot, n.d.). Papan ini memiliki ukuran 27x40,5x4,5 mm dengan bobot sekitar 10 gram, serta rentang suhu operasi antara -20°C hingga 85°C. Lingkungan penyimpanannya dapat mencapai suhu antara -40°C hingga 90°C dengan kelembaban di bawah 90%. Antena PCB bawaan pada papan ini memiliki gain 2dBi, memungkinkan transmisi sinyal dengan daya yang cukup tinggi, misalnya 17±2 dBm pada 802.11b. Rangkaian spesifikasi ini menjadikan ESP32-CAM dapat diandalkan dalam berbagai kondisi operasional (DFRobot, n.d.).

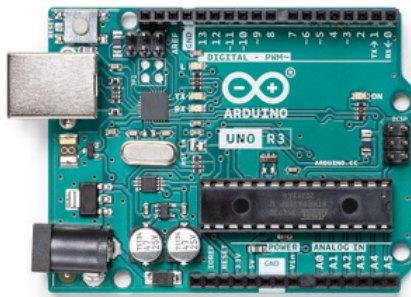
2.4 *Tracking Object Otomatis OpenCV*

Penggunaan *Object Detection and Tracking* menggunakan OpenCV di Python memberikan metode komprehensif untuk mendeteksi dan melacak objek dalam video secara efisien. Salah satu teknik dasar yang dijelaskan oleh Mehtab dan Sen (2020) adalah *frame differencing*, yang mendeteksi pergerakan dengan menghitung perbedaan antar bingkai dalam aliran video. Metode ini menggunakan pengaburan dan ambang batas untuk membedakan pergerakan nyata dari *noise*, sehingga objek bergerak dapat diidentifikasi berdasarkan perubahan nilai piksel antar bingkai. Teknik ini, meski sederhana, seringkali rentan terhadap noise, terutama saat kondisi pencahayaan berubah (Mehtab & Sen, 2020). Selain itu, teknik pemisahan latar belakang (*background separation*) diperkenalkan sebagai alternatif yang lebih andal dalam deteksi objek di adegan statis. Metode ini menciptakan model latar belakang yang kemudian dikurangkan dari bingkai saat ini, menghasilkan area depan yang menunjukkan objek bergerak. Dengan kemampuan adaptifnya, algoritma ini dapat menyesuaikan latar belakang secara *real-time*, menjadikannya sangat berguna dalam aplikasi seperti pengawasan video. Dalam penerapan OpenCV, teknik ini menggunakan *background subtractor* dari pustaka cv2 untuk menangkap perubahan di latar belakang dan melacak objek yang bergerak melalui mask yang dibentuk berdasarkan latar belakang yang diubah (Mehtab & Sen, 2020). Selanjutnya, *object tracking* melalui ruang warna HSV lebih efektif dibandingkan dengan ruang warna RGB. Metode ini mengonversi bingkai dari RGB ke HSV, di mana informasi warna menjadi lebih stabil terhadap variasi intensitas cahaya. Melalui pencocokan warna menggunakan *color thresholding*, objek yang memiliki distribusi warna yang konsisten dapat diidentifikasi dengan lebih akurat. Teknik ini sangat berguna untuk melacak objek dengan warna yang spesifik dalam video, sehingga memastikan kestabilan dalam pelacakan objek berwarna di berbagai kondisi pencahayaan (Mehtab & Sen, 2020).

Pelacakan berbasis *Optical Flow*, seperti metode Lucas-Kanade, memanfaatkan titik fitur dalam gambar untuk melacak pergerakan objek antar bingkai. Algoritma ini menggunakan vektor gerak untuk menunjukkan pergeseran titik fitur, yang kemudian dihubungkan melalui garis yang menunjukkan lintasan pergerakan. Algoritma ini bekerja dengan baik pada objek yang bergerak dalam pola berkelanjutan, dan dalam implementasinya di OpenCV, Lucas-Kanade mengandalkan *Pyramidal Optical Flow* untuk meningkatkan akurasi pada skala yang berbeda (Mehtab & Sen, 2020). Sebagai tambahan, penggunaan algoritma deteksi tepi Canny memberikan

cara untuk mengidentifikasi tepi objek dalam gambar melalui beberapa tahap, seperti reduksi *noise*, perhitungan gradien, dan pelacakan tepi berdasarkan ambang ganda. Algoritma ini memastikan bahwa hanya piksel tepi yang signifikan yang tersisa, menghasilkan representasi tepi yang tipis dan akurat, yang berguna untuk deteksi batas objek dalam pelacakan visual yang lebih mendetail. Teknik ini menunjukkan fleksibilitas OpenCV dalam memproses data visual dengan menggunakan berbagai metode deteksi objek yang efektif untuk berbagai situasi pelacakan objek (Mehtab & Sen, 2020).

2.5 Arduino Uno

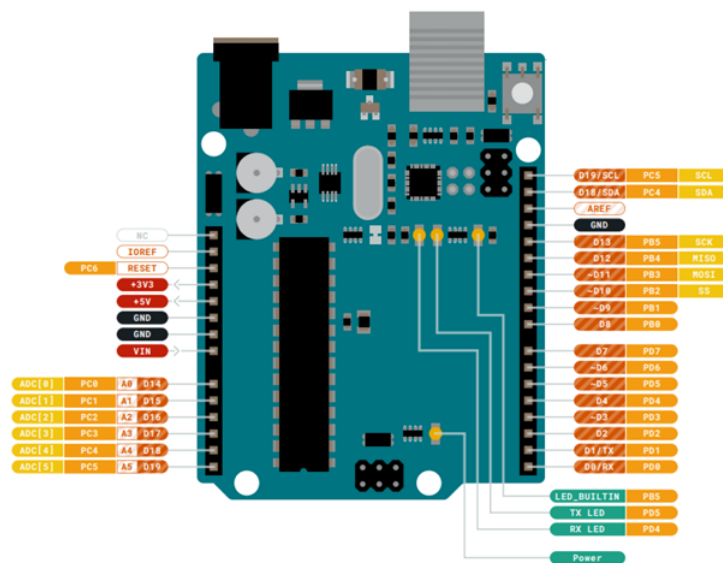


Gambar 2.5.1: Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 adalah papan pengembangan yang populer, ideal untuk pemula dalam dunia elektronik dan pemrograman. Papan ini dilengkapi dengan prosesor ATmega328P serta ATmega16U2 sebagai penghubung USB. Arduino Uno R3 dirancang untuk memberikan pengalaman pertama yang mudah dalam mengembangkan proyek berbasis Arduino. Fitur utama dari Arduino Uno R3 mencakup prosesor ATmega328P yang beroperasi pada frekuensi hingga 16 MHz, dengan memori flash sebesar 32 kB, SRAM 2 kB, dan EEPROM 1 kB. Papan ini juga dilengkapi dengan fitur keamanan seperti *Power On Reset (POR)* dan *Brown Out Detection (BOD)*. Terdapat tiga penghitung waktu (timer), satu di antaranya adalah 16-bit yang dilengkapi dengan input capture dan saluran pembanding. Selain itu, papan ini memiliki 14 pin input/output digital, di mana enam di antaranya mendukung PWM, serta enam input analog.

Untuk komunikasi, Arduino Uno R3 mendukung antarmuka serial USART, SPI, dan I2C. Ini memungkinkan integrasi dengan berbagai sensor dan perangkat lain

melalui protokol komunikasi standar industri. Prosesor ATmega16U2 pada papan ini juga mendukung koneksi USB dan berfungsi sebagai penghubung antara komputer dan prosesor utama. Arduino Uno R3 dapat dioperasikan pada tegangan 2,7V hingga 5,5V dan dirancang untuk aplikasi industri, pendidikan, serta proyek-proyek hobi. Untuk pengoperasian yang mudah, Arduino menyediakan *Integrated Development Environment (IDE)* yang dapat digunakan baik secara *offline* maupun *online* melalui *Arduino Cloud Editor*.



Gambar 2.5.2: Pinout Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 memiliki berbagai pin yang berfungsi untuk menghubungkan sensor, aktuator, dan perangkat eksternal lainnya. Papan ini dilengkapi dengan 14 pin input/output digital (D0-D13), di mana enam di antaranya (D3, D5, D6, D9, D10, D11) mendukung PWM (*Pulse Width Modulation*) yang berguna untuk mengendalikan motor atau LED dengan intensitas yang dapat diatur. Pin D0 dan D1 juga berfungsi sebagai pin komunikasi serial (RX/TX) yang memungkinkan papan untuk berkomunikasi dengan komputer atau perangkat lain. Papan ini memiliki 6 pin input analog (A0-A5), yang memungkinkan pembacaan sinyal dari sensor analog, seperti sensor suhu atau cahaya. Pin A4 dan A5 juga berfungsi sebagai jalur I2C (SDA dan SCL) untuk komunikasi dengan perangkat yang mendukung protokol I2C. Terdapat juga pin AREF yang digunakan untuk memberikan referensi tegangan eksternal untuk input analog jika dibutuhkan.

Arduino Uno R3 menyediakan pin 5V dan 3.3V sebagai sumber daya untuk

komponen eksternal yang membutuhkan tegangan tersebut, serta beberapa pin GND (*ground*) untuk menutup rangkaian listrik. Selain itu, pin VIN digunakan untuk memasok daya eksternal melalui konektor *jack* DC atau pin *header*. Pin IOREF menyediakan referensi tegangan yang sesuai dengan logika digital papan, biasanya 5V, dan pin RESET memungkinkan perangkat eksternal untuk mereset papan Arduino secara manual. Arduino Uno R3 juga dilengkapi dengan pin ICSP (*In-Circuit Serial Programming*) yang terdiri dari 6 pin yang digunakan untuk pemrograman ulang mikrokontroler ATmega328P secara langsung melalui perangkat eksternal atau untuk komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*).

2.6 Python

Python adalah bahasa pemrograman yang populer dan serbaguna, diciptakan oleh Guido van Rossum dan dirilis pada tahun 1991. Python dikenal karena sintaksnya yang sederhana dan mudah dibaca, menyerupai bahasa Inggris, serta kemampuannya untuk memungkinkan pengembang menulis program dengan lebih sedikit baris kode dibandingkan bahasa pemrograman lainnya. Python digunakan dalam berbagai bidang, seperti pengembangan web, pembuatan perangkat lunak, pemrograman mikrokontroler (MicroPython), analisis data besar, hingga penyelesaian permasalahan matematika yang kompleks. Python juga mendukung berbagai paradigma pemrograman, termasuk pemrograman prosedural, berorientasi objek, dan fungsional. Dengan kemampuan multiplatform, Python dapat dijalankan di sistem operasi Windows, Mac, Linux, hingga Raspberry Pi. Python berjalan menggunakan sistem interpreter, yang memungkinkan eksekusi kode segera setelah ditulis, menjadikannya sangat efektif untuk pembuatan prototipe cepat. Python juga dilengkapi dengan pustaka yang kaya, sehingga memudahkan pengembang dalam menyelesaikan berbagai jenis proyek (Ma'arif, 2020).

Sintaks Python yang fleksibel dan penggunaannya yang sederhana membuatnya sangat cocok untuk pemula, namun juga cukup kuat untuk digunakan dalam proyek-proyek besar, baik di industri maupun akademisi. Tersedia versi utama Python, yaitu Python 2 dan Python 3, dengan Python 3 sebagai versi terbaru yang banyak digunakan saat ini. Python juga mendukung lingkungan pengembangan yang terintegrasi (IDE) seperti Jupyter, Thonny, PyCharm, dan lainnya untuk memudahkan pengelolaan proyek berbasis Python (Ma'arif, 2020).

2.7 Titanium Oksida (TiO₂)



Gambar 2.7.1: Titanium Oksida

Titanium dioksida (TiO₂), juga dikenal sebagai titania atau oksida titanium (IV), merupakan senyawa kimia dengan formula TiO₂ yang banyak digunakan karena berbagai sifat unggulnya. Material ini dikenal inert, tidak beracun, dan memiliki sifat optik yang luar biasa. Keunggulan tambahan dari TiO₂ terletak pada kemampuannya sebagai fotokatalis efektif serta sebagai semikonduktor dengan band gap yang lebar, memungkinkan fungsinya sebagai fotokatalis sekaligus adsorben dalam berbagai aplikasi. Struktur berpori TiO₂ serta luas permukaannya yang tinggi mendukung peningkatan reaksi permukaan, sementara struktur permukaan yang terkontrol memungkinkan transportasi elektron yang efisien, menjadikannya ideal dalam proses-proses yang melibatkan transfer muatan (Fatimah & Haris, 2014; Rofiatun, 2013).

TiO₂ juga dikenal dengan biokompatibilitas yang baik, sifat anti-karat, serta massa jenis rendah, sehingga sangat sesuai digunakan dalam produk implan medis di dalam tubuh. Material ini memiliki kestabilan tinggi, meski disertai dengan nilai resistivitas listrik yang tinggi dan daya serap rendah terhadap beberapa larutan dan cahaya matahari. TiO₂ terutama dimanfaatkan dalam bentuk kristal anatas, yang umum digunakan sebagai pigmen putih, penyerap sinar UV, lapisan pelindung, fotokatalis, serta elektroda dalam aplikasi sel surya. Secara fisik, TiO₂ hadir sebagai padatan putih dengan titik leleh sekitar 1855 derajat C dan tidak larut dalam air, alkohol, maupun asam sulfat encer, namun dapat larut dalam asam fluorida dan asam sulfat pekat (Pertiwi, 2018; Cotton et al., 1999).

Secara kristalografi, titanium dioksida memiliki tiga struktur utama, yaitu rutil, anatase, dan brookite.

anatase, dan brookite. Struktur rutile dan anatase lebih sering dijumpai dan masing-masing memiliki struktur tetragonal. Dalam kondisi termodinamika, anatase lebih stabil dibandingkan rutile, meskipun rutile menjadi bentuk yang lebih stabil pada suhu yang lebih tinggi. Fase anatase sangat dioptimalkan dalam aplikasi fotokatalitik di bawah paparan sinar UV, karena sifatnya yang dapat menyerap sinar UV secara efisien, meskipun dalam intensitas terbatas di lingkungan alamiah (Arista & Astuti, 2016; Poluakan et al., 2015; Arief, 2014).

2.8 Viskositas

Viskositas merupakan parameter yang menggambarkan kekentalan suatu fluida, mengukur besarnya gaya gesekan internal yang timbul dalam fluida tersebut. Fluida dengan viskositas tinggi menunjukkan tingkat kekentalan yang besar, yang menyebabkan alirannya menjadi lambat dan membuat pergerakan benda di dalamnya lebih sulit. Dengan kata lain, semakin tinggi viskositas suatu fluida, semakin sulit pula fluida tersebut untuk mengalir (Ariyanti & Mulyono, 2010). Pada zat cair, viskositas ditentukan oleh gaya kohesi antar partikel zat cair, sementara pada gas, viskositas disebabkan oleh frekuensi tumbukan antarmolekul (Soeharsono Martoharsono, 2019; Tony Bird, 1993). Fenomena viskositas juga tampak dalam beberapa bahan padat yang, ketika dipanaskan, memasuki fase antara padat dan cair sebelum benar-benar mencair. Tidak semua bahan padat mengalami fase ini; hanya bahan tertentu yang, dalam fase viskeus, menunjukkan hambatan aliran akibat gesekan di antara lapisan-lapisannya. Aliran pada fase viskeus ini berbeda dari cairan biasa karena tidak sehalus cairan (Soedodjo, 1999). Kekentalan, atau hambatan terhadap aliran, bervariasi pada tiap jenis cairan. Sebagai contoh, beberapa cairan seperti gliserin, madu, dan minyak atsiri memiliki viskositas yang tinggi, sehingga mengalir lebih lambat. Oleh karena itu, viskositas suatu cairan secara langsung menentukan seberapa cepat cairan tersebut dapat mengalir di bawah gaya eksternal (Halliday & Resnick, 2000).

Ada beberapa faktor yang memengaruhi viskositas, antara lain suhu, konsentrasi larutan, berat molekul zat terlarut, dan tekanan. Secara umum, viskositas berbanding terbalik dengan suhu; semakin tinggi suhu, semakin rendah viskositasnya, dan sebaliknya (Lumbantoruan & Yulianti, 2019). Konsentrasi larutan juga memengaruhi viskositas secara positif; larutan dengan konsentrasi tinggi memiliki lebih banyak partikel zat terlarut per satuan volume, yang meningkatkan gesekan antar partikel dan, dengan demikian, meningkatkan viskositasnya. Selain itu, viskositas

meningkat seiring dengan bertambahnya berat molekul zat terlarut serta tekanan yang diberikan pada larutan, membuat cairan tersebut lebih kental (Sani, 2010). Air merupakan contoh umum dari fluida yang viskositasnya mudah diukur dan dipelajari karena sifatnya yang mudah diperoleh tanpa biaya besar. Viskositas air sangat dipengaruhi oleh suhu; ketika suhu meningkat, viskositas air cenderung menurun. Pada suhu tertentu, seperti yang tertera pada tabel, viskositas dinamis dan viskositas kinematik air menurun seiring naiknya suhu, sedangkan densitas air sedikit menurun, yang mengindikasikan perubahan kekentalan air seiring dengan suhu (Ishaq, 2007; Alambra, 2024).

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini mulai dilaksanakan pada bulan Oktober 2024 di Laboratorium Instrumentasi-Robotika Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati yang beralamat di Jalan A.H. Nasution No. 105, Cipadung Wetan, Kec. Cibiru, Kota Bandung.

3.1.1 Alat dan Bahan

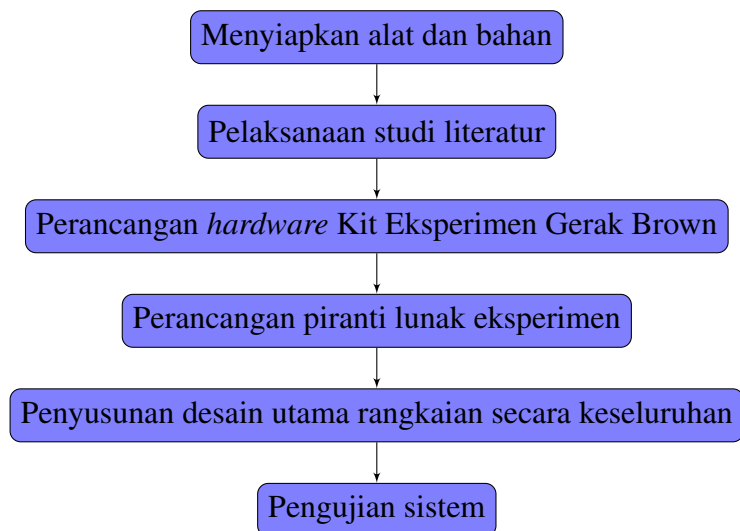
Adapun alat dan bahan yang digunakan pada percobaan ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1.1: Alat dan Bahan

No.	Alat dan Bahan	Jumlah
1.	Laptop	1 buah
2.	Software Arduino IDE	-
3.	Software Python 3.8.10	-
4.	Arduino Uno R3	1 buah
5.	ESP 32-CAM	1 buah
7.	Lensa Konvergen 60x	1 buah
8.	Laser Monokromatik 650 nm	1 buah
9.	Kabel Serial	1 buah
10.	Kuvet	1 buah
11.	Kabel <i>Jumper</i>	Secukupnya
12.	Aquades	Secukupnya
13.	Titanium Oksida (TiO ₂)	Secukupnya
14.	Spatula	1 buah

3.1.2 Diagram Alir

Adapun diagram alir penelitian ini adalah sebagai berikut.



Penelitian ini diawali dengan melaksanakan riset studi literatur dari berbagai sumber yang teruji validitasnya. Riset ini bertujuan untuk melakukan analisis mendalam terkait landasan teori dari topik eksperimen Gerak Brown, memahami prinsip dasar, serta langkah kerja dari eksperimen yang akan dilakukan. Selain itu, riset ini

juga meliputi analisis prinsip kerja alat yang digunakan agar eksperimen berjalan lebih efektif. Setelah riset studi literatur selesai, tahap berikutnya adalah perancangan *hardware* untuk kit eksperimen Gerak Brown, yang mencakup pemilihan komponen serta pemahaman terhadap prinsip kerja, *datasheet*, dan alur rangkaian dari kit yang akan disusun. Setelah rangkaian *hardware* berjalan dengan baik, langkah selanjutnya adalah menyusun piranti lunak, meliputi kode program yang akan digunakan dalam eksperimen Gerak Brown melalui mikrokontroler, seperti Arduino dan ESP32-CAM, serta pengembangan antarmuka menggunakan Python 3.8. Setelah *hardware* dan antarmuka perangkat lunak berfungsi dengan baik dan konsisten, tahapan selanjutnya adalah perancangan desain utama kit secara keseluruhan. Tahapan ini meliputi pembuatan model *casing* dari kit eksperimen menggunakan bahan *impraboard*, serta penyusunan desain *casing* akrilik yang disesuaikan dengan dimensi efektif kit eksperimen. Pemotongan akrilik dilakukan dengan metode *laser cutting*, dan rangkaian kemudian disusun dalam *casing* akrilik agar alat dapat tertutup rapi dan bekerja lebih efisien. Setelah semua tahapan selesai, tahapan akhir adalah pengujian sistem secara keseluruhan, termasuk pengukuran data, pengolahan data, dan perbandingan hasil yang diperoleh dengan referensi yang ada untuk memvalidasi efektivitas kit eksperimen Gerak Brown.

Studi Literatur

Studi literatur yang ditempuh adalah menggunakan referensi yang kredibel, mencakup di dalamnya yaitu referensi berdasarkan jurnal terakreditasi, buku, dan dokumen resmi terkait prinsip kerja dari komponen yang digunakan. Literatur ini mencakup di dalamnya terkait teori yang mendasari eksperimen, prinsip kerja dari setiap alat yang digunakan, prosedur kerja dari rangkaian yang disusun, penyusunan algoritma *tracking object* otomatis, tampilan antarmuka, dan tahapan pengukuran maupun pengolahan data yang dilakukan.

Perancangan *Hardware* Kit Eksperimen Gerak Brown

Pada tahap ini, tahapan prosedur difokuskan dalam penyusunan rangkaian secara elektronika. Penyusunan rangkaian dimulai dari *layouting* dari kamera ESP 32-CAM yang diintegrasikan terhadap lensa konvergen 60x sebagai pengganti mikroskop, kemudian menempatkan laser monokromatik 650 nm tegak lurus terhadap kamera untuk memancarkan sinar melewati kuvet yang berada paralel terhadap lensa untuk mengamati pendaran dari nanopartikel yang dituangkan ke dalam medium

fluida. Kemudian, penyusunan rangkaian turut dilaksanakan dengan menghubungkan beberapa pin utama yang menghubungkan ESP 32-CAM terhadap Arduino Uno R3 untuk transmisi data dari program dan data melalui konfigurasi *transmitter (TX)*-*receiver (RX)*, serta konfigurasi kabel untuk menyalakan laser monokromatik, sensor suhu DS18B20, dan penampil suhu melalui LCD I2C. Pin 5V Arduino Uno dihubungkan terhadap pin 5V ESP 32-CAM untuk suplai daya aktivasi ESP 32-CAM pada tegangan 5 Volt DC. Pin GND Arduino Uno dihubungkan terhadap pin GND ESP 32-CAM untuk tegangan referensi (*ground*) dari Arduino Uno R3 dan ESP 32-CAM. Selanjutnya, untuk transmisi dan pengunggahan kode program pada ESP 32-CAM, dihubungkan pin RX (*receiver*) Arduino Uno R3 terhadap pin UOR ESP 32-CAM untuk penerimaan data dari Arduino Uno R3 dan ESP 32-CAM, dan dihubungkan pin TX (*transmitter*) Arduino Uno R3 terhadap pin UOT ESP 32-CAM untuk pengiriman data dari Arduino Uno R3 dan ESP 32-CAM. Selain itu, untuk aktivasi tombol reset pada ESP 32-CAM, maka dihubungkan pin RESET Arduino Uno R3 terhadap pin GND Arduino dimana pada saat pengunggahan kode, turut ditambahkan konfigurasi kabel pada pin I00 ESP 32-CAM terhadap pin GND untuk aktivasi *hard reset* saat pengunggahan kode program. Untuk aktivasi laser, maka dihubungkan pin VCC ESP 32-CAM terhadap pin V+ laser untuk suplai tegangan di 5 Volt, kemudian dihubungkan pin V- laser terhadap pin GND ESP 32-CAM untuk referensi tegangan atau *ground* dari laser, dan dihubungkan pin SIGNAL dari laser terhadap pin 3.3V untuk suplai tegangan konstan dan koheren dari ESP 32-CAM. Pada tahapan ini, rangkaian yang telah bekerja kemudian disimulasikan dalam model *casing* dari *impraboard*.

Perancangan Piranti Lunak

Tahapan perancangan piranti lunak mencakup di antaranya dua prosedur, yaitu penyusunan algoritma pemrograman untuk mikrokontroler menggunakan Arduino IDE dan penyusunan algoritma pemrograman untuk antarmuka menggunakan piranti lunak Python 3.8. Pada program di Arduino IDE ini, digunakan sensor suhu DS18B20 untuk mengukur nilai suhu medium fluida dalam satuan Kelvin kemudian data suhu akan ditampilkan pada LCD I2C. Digunakan pustaka DallasTemperature untuk pustaka sensor suhu DS18B20 kemudian digunakan algoritma pengukuran yang disediakan dari pustaka untuk kemudian dikonversi dari suhu terukur awal adalah dalam satuan derajat Celcius menjadi Kelvin. Pada transmisi data dan penampil pada LCD I2C, maka digunakan pustaka LiquidCrystal I2C untuk pustaka

LCD I2C kemudian didefinisikan LCD dan digunakan fungsi 'print' untuk menampilkan suhu terukur sesuai dengan suhu terukur pada sensor. Kode program ini dirancang khusus untuk diunggah terhadap Arduino Uno R3 dengan konektivitas serial pada kecepatan 9600 baud/detik. Kemudian, kode program kedua yang disusun adalah kode program untuk aktivasi modul kamera OV2640 terintegrasi dengan ESP 32-CAM menggunakan konektivitas pin RX TX dari Arduino sebagai *webcam* yang digunakan untuk *tracking object* menggunakan OpenCV Python 3. Kode program berfokus pada konfigurasi ESP32-CAM untuk mengakses kamera secara jarak jauh melalui jaringan WiFi dengan SSID dan kata sandi yang terintegrasi antara laptop dan ESP 32-CAM. Setelah memulai serial monitor yang berbeda dengan kecepatan 115200 baud/detik, program mengonfigurasi kamera ESP32 dengan resolusi, ukuran bingkai, kualitas gambar, dan frekuensi XCLK yang dikonfigurasi melalui halaman http yang disesuaikan terhadap IP ESP 32-CAM. Setelah terhubung, program menjalankan server kamera yang memungkinkan untuk mengakses aliran video melalui alamat IP lokal perangkat yang ditampilkan pada serial monitor. Program ini memanfaatkan *loop* kosong karena tugas *streaming* kamera dijalankan oleh server web secara independen. Program Python 3.8 ini berfungsi untuk visualisasi tampilan *webcam*, penampil antarmuka dari parameter utama Gerak Brown seperti posisi partikel pada sumbu x dan y yang dilacak menggunakan pustaka OpenCV kemudian memanfaatkan persamaan *Mean Squared Displacement (MSD)* dan difusivitas Einstein untuk memperoleh nilai jari-jari partikel. Program berfokus pada aplikasi GUI Python untuk melacak Gerak Brownian dari lima partikel secara *real-time*, menggunakan kamera IP untuk menangkap video yang dianalisis dengan OpenCV. Pertama, program melakukan kalibrasi dengan setiap piksel merepresentasikan 6E-7 meter pada resolusi 640x480 piksel, mengidentifikasi suhu terukur sebagaimana yang dihitung menggunakan sensor suhu, dan definisi konstanta Boltzmann pada nilai 1,38E-23, kemudian mendeteksi partikel menggunakan metode *background subtraction*, lalu menghitung *Mean Squared Displacement (MSD)* setiap partikel untuk menentukan difusivitas dan menghitung jari-jari partikel berdasarkan persamaan Einstein. Data posisi, MSD, dan jari-jari masing-masing partikel ditampilkan dalam tabel pada GUI, di mana pengguna juga dapat memulai atau menghentikan pelacakan dan menyimpan data ke file Excel. Setelah pelacakan dihentikan, program memplot grafik posisi X vs. Y dan jarak partikel terhadap waktu untuk setiap objek, menggunakan matplotlib untuk visualisasi.

Pengujian

Pada tahapan akhir, pengujian sistem dilaksanakan pada alat yang telah disusun sebanyak 15 kali iterasi pengujian dan penyesuaian, kemudian menghitung dan membandingkan data yang diperoleh terhadap hasil yang diperoleh dari literatur yang ada untuk memvalidasi keakuratan dan ketelitian data yang diperoleh. Pengujian alat ini dilakukan dengan memberikan berkas cahaya monokromatik terhadap kuvet yang diisi aquades dan TiO_2 . Kemudian, sensor suhu DS18B20 turut mencatat nilai suhu dalam satuan Kelvin secara otomatis. Kemudian, pada aktivasi kamera melalui jaringan IP lokal turut diatur resolusi dari kamera pada resolusi 640x480 piksel dan ESP 32-CAM akan berlaku sebagai *webcam* pada pemrograman Python. Pada awalnya, program mendeteksi keberadaan partikel dengan metode *background subtraction* dari OpenCV, kemudian menghitung nilai *Mean Squared Displacement (MSD)* dari setiap partikel untuk menentukan nilai difusivitasnya. Dari nilai ini, program menghitung jari-jari partikel berdasarkan persamaan Einstein. Semua data mengenai posisi, MSD, dan jari-jari tiap partikel ditampilkan dalam bentuk tabel pada GUI, di mana pengguna dapat mengendalikan proses pelacakan dengan memulai atau menghentikannya serta menyimpan data yang terkumpul ke dalam file Excel. Setelah pelacakan dihentikan, program menampilkan grafik posisi X terhadap Y dan jarak partikel terhadap waktu untuk masing-masing objek dengan bantuan matplotlib untuk keperluan visualisasi.

BAB 4

DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengukuran Posisi Objek Terhadap Waktu

Pengujian kit eksperimen dilaksanakan untuk mengukur nilai posisi dari nano-partikel pada sumbu x dan y seiring perubahan waktu. Pengujian dilaksanakan sebanyak 5 kali iterasi pada 5 sampel berbeda. Pada tahapan ini, tahapan awal yang dijalankan adalah mengaktifasi kamera sebagai webcam menggunakan protokol IP lokal dari ESP 32 CAM yang tertera pada *serial monitor* Arduino IDE. Selanjutnya, dengan membuka webcam menggunakan protokol IP lokal, maka diatur kualitas dan resolusi dari kamera dengan ukuran 640x480 piksel dengan representasi dari setiap piksel mencapai $6E-7$ setelah diintegrasikan dengan lensa konvergen 60x. Kemudian, setelah diatur kamera, tahapan selanjutnya yang dijalankan yaitu mengaktifasi laser monokromatik 650 nm tegak lurus terhadap kamera dan dipancarkan terhadap kuvet yang diisi oleh aquades. Setelah itu, sensor suhu kemudian akan mengukur suhu dari medium kemudian menginput terhadap kode program Python. Kemudian, tahapan selanjutnya adalah mengatur fokus dari kamera sehingga tampilan dari kuvet berpendar dengan cahaya merah. Setelah kuvet terlihat dengan detail, maka tahapan selanjutnya yaitu memulai tampilan antarmuka sehingga webcam dapat digunakan dalam *tracking object* otomatis dengan mengukur 5 sampel berbeda dengan tingkat ketepatan *tracking* untuk objek dengan luasan di bawah 10 piksel. Kelima sampel yang dilacak diidentifikasi menggunakan batasan berbentuk persegi dengan warna berbeda. Saat objek dideteksi bergerak, maka antarmuka akan menyimpan posisi objek sekaligus mengkonversikannya dalam satuan meter dalam sumbu x maupun y, kemudian mengukur nilai MSD dan mengidentifikasi ukuran secara langsung. Data tersimpan turut dapat disimpan dalam format Excel untuk

5 sampel dalam *worksheet* terpisah. Kemudian, ditampilkan grafik posisi benda pada sumbu x dan y, kemudian ditampilkan grafik jarak terhadap waktu pada lima sampel. Adapun tabel dan grafik pada kelima sampel ditampilkan sebagai berikut.

Pengujian kit dilaksanakan untuk mengukur nilai panjang gelombang, intensitas cahaya, dan temperatur terukur kemudian menggunakan persamaan 2.2.6 akan diukur nilai konstanta Wien (b). Pengujian dilakukan sebanyak 415 iterasi dengan variasi dilakukan dengan menggeser *slider* untuk kemudian mengukur perubahan nilai intensitas cahaya dan panjang gelombang dominan serta temperatur terukur. Perubahan panjang gelombang dan temperatur ini diamati perubahannya seiring bertambahnya jarak antara medium pendispersi terhadap sensor. Perubahan jarak ini turut berimplikasi terhadap sudut sensor terhadap medium dan berimplikasi terhadap intensitas cahaya yang berkurang, serta perubahan panjang gelombang yang terdeteksi dan suhu dari warna terukur. Setelah diperoleh nilai konstanta b, maka diukur nilai rata-rata dari konstanta b yang diperoleh kemudian dibandingkan terhadap konstanta b berdasarkan referensi untuk mencari seberapa besar nilai ketelitian dan ketepatan dari pengukuran terhadap referensi. Adapun data panjang gelombang, intensitas cahaya, dan temperatur berdasarkan pengukuran dan nilai konstanta b berdasarkan perhitungan dalam 415 iterasi disajikan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 4.1.1: Tabel Pengukuran Posisi Sampel 1

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
1,829735994	0,0000996	0,0001188	8,1357E-05	6,61896E-09
1,925597668	0,0001386	0,0001902	4,13783E-05	1,71216E-09
1,975055695	0,0001506	0,0001506	3,97724E-05	1,58184E-09
2,025632143	0,0001836	0,0001728	6,33533E-05	4,01364E-09
2,074633121	0,0001278	0,0001428	4,90718E-05	2,40804E-09
2,125186443	0,000138	0,0001908	4,993E-05	2,493E-09
3,512488127	0,0001344	0,000141	6,37809E-05	4,068E-09
3,655195475	0,0001296	0,0000774	0,0000318	1,01124E-09
3,703541756	0,0001464	0,0001044	3,202E-05	1,02528E-09
4,249364376	0,0001152	0,0000972	2,03027E-05	4,122E-10
4,384715557	0,0000984	0,0001086	4,48879E-05	2,01492E-09
4,540572643	0,0001338	0,0001362	0,0000258	6,6564E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
5,001739264	0,0001338	0,000162	5,83853E-05	3,40884E-09
5,274105787	0,0001788	0,0001992	5,82587E-05	3,39408E-09
5,323755741	0,0001476	0,00015	2,88998E-05	8,352E-10
5,708073378	0,0001188	0,0001476	7,41989E-05	5,50548E-09
6,07720089	0,000183	0,0001848	0,000115665	1,33783E-08
6,17658782	0,0001296	0,0000822	2,06456E-05	4,2624E-10
6,501386881	0,0001128	0,0000942	0,000136146	1,85357E-08
7,047817707	0,0002016	0,0001974	9,74589E-05	9,49824E-09
7,506011248	0,0001248	0,0001374	3,37817E-05	1,1412E-09
7,597011328	0,0001362	0,0001692	4,03609E-05	1,629E-09
7,807070255	0,0001662	0,0001962	0,000116544	1,35824E-08
7,96806407	0,0001224	0,0000882	1,18338E-05	1,4004E-10
9,544819593	0,0001122	0,0000942	8,74643E-05	7,65E-09
10,85258389	0,0001344	0,0001788	1,34164E-06	1,8E-12
10,90158558	0,0001332	0,0001794	7,92591E-05	6,282E-09
10,94906282	0,0001434	0,0001008	1,7317E-05	2,9988E-10
11,13414931	0,0001476	0,0001176	4,53506E-05	2,05668E-09
11,25915575	0,0001044	0,0001038	6E-07	3,6E-13
11,3660593	0,0001038	0,0001038	1,08167E-05	1,17E-10
11,41205764	0,0001002	0,000114	0,000104698	1,09616E-08
11,46658897	0,000186	0,000174	8,45468E-05	7,14816E-09
11,65847445	0,000138	0,0001044	2,5314E-05	6,408E-10
11,84847355	0,0001248	0,0000828	1,89737E-05	3,6E-10
12,02115726	0,0001356	0,0000984	4,03386E-05	1,6272E-09
12,17720222	0,000156	0,0001332	0,0000162	2,6244E-10
12,59959435	0,000156	0,0001494	3,14414E-05	9,8856E-10
12,65959215	0,000177	0,0001728	6,90026E-05	4,76136E-09
13,58159471	0,0001164	0,0001398	1,71814E-05	2,952E-10
13,68371487	0,0001128	0,000123	1,45245E-05	2,1096E-10
14,24603939	0,0001038	0,0001116	1,82483E-05	3,33E-10
14,33203745	0,0001068	0,0000936	7,90203E-05	6,2442E-09
14,41106868	0,000138	0,0001662	5,47416E-05	2,99664E-09
14,5090692	0,000114	0,000117	2,81169E-05	7,9056E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
15,87312317	0,0001356	0,000099	9,4091E-05	8,85312E-09
16,01412821	0,0001452	0,0001926	4,10156E-05	1,68228E-09
16,21612358	0,000141	0,0001518	0,0000192	3,6864E-10
16,69012117	0,000141	0,0001326	1,32136E-05	1,746E-10
16,797122	0,0001416	0,0001458	3,12922E-05	9,792E-10
17,71812654	0,0001584	0,0001722	8,86803E-05	7,8642E-09
18,4384048	0,0001338	0,000087	8,09822E-05	6,55812E-09
18,55740404	0,0001752	0,0001566	0,000039	1,521E-09
18,76540089	0,0001656	0,0001944	0,000108	1,1664E-08
19,22641182	0,0001008	0,000108	1,63218E-05	2,664E-10
19,38140798	0,000096	0,0001236	4,52831E-05	2,05056E-09
19,62740326	0,0001344	0,0000996	1,21491E-05	1,476E-10
20,07640481	0,0001278	0,0000894	9,89545E-05	9,792E-09
20,22740579	0,0001518	0,0001854	6,41327E-05	4,113E-09
20,58140445	0,0001236	0,0001278	2,28079E-05	5,202E-10
20,76140547	0,0001032	0,0001176	5,56805E-05	3,10032E-09
21,58893037	0,0001368	0,000162	2,605E-05	6,786E-10
22,17504478	0,0001404	0,0001362	3,85684E-05	1,48752E-09
22,70058298	0,000102	0,0001398	0,000051	2,601E-09
22,8841176	0,0001326	0,000099	3,8292E-05	1,46628E-09
23,1271143	0,0001104	0,0001302	7,32025E-05	5,3586E-09
23,23811316	0,0001548	0,0001884	3,8643E-05	1,49328E-09
23,3891139	0,0001716	0,0001536	4,8433E-05	2,34576E-09
23,65112162	0,0001356	0,0001212	1,3159E-05	1,7316E-10
23,77411318	0,0001452	0,0001122	6,82472E-05	4,65768E-09
23,91211414	0,0001374	0,00018	0,000103524	1,07172E-08
24,15511799	0,0002328	0,0001398	0,000135225	1,82858E-08
24,29811239	0,0000978	0,000132	2,67925E-05	7,1784E-10
24,48820233	0,0001128	0,0001542	6,35434E-05	4,03776E-09
24,59366441	0,0001248	0,0000918	8,17146E-05	6,67728E-09
24,69966698	0,0001656	0,0001626	6,82867E-05	4,66308E-09
24,80975437	0,0001104	0,0001224	1,81395E-05	3,2904E-10
25,24404693	0,0001206	0,0001374	6,0849E-05	3,7026E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
25,33004737	0,0001074	0,000078	5,89864E-05	3,4794E-09
25,41613388	0,0000978	0,0001362	5,23206E-05	2,73744E-09
25,52813148	0,0001398	0,0001674	8,00725E-05	6,4116E-09
25,63112211	0,0001152	0,0000912	8,16088E-06	6,66E-11
25,83410215	0,0001128	0,000099	3,51602E-05	1,23624E-09
26,0436697	0,0001278	0,0001308	2,22324E-05	4,9428E-10
26,29920793	0,0001056	0,0001296	4,62623E-05	2,1402E-09
26,50373292	0,0001134	0,000084	4,5303E-05	2,05236E-09
27,28975964	0,0001044	0,0001284	3,71128E-05	1,37736E-09
28,15375757	0,0001254	0,0000978	1,64754E-05	2,7144E-10
28,79575539	0,0001224	0,000114	1,80499E-05	3,258E-10
28,92175174	0,0001272	0,0001314	1,78393E-05	3,1824E-10
29,03628135	0,0001212	0,0001146	9,5483E-05	9,117E-09
29,25328422	0,0001872	0,0001836	3,602E-05	1,29744E-09
29,48143411	0,0001512	0,0001848	2,4015E-05	5,7672E-10
30,12596703	0,0001278	0,0001794	3,49497E-05	1,22148E-09
30,26396394	0,000135	0,0001452	3,63235E-05	1,3194E-09
30,46153092	0,0001212	0,0001116	8,4214E-06	7,092E-11
31,15658927	0,0001296	0,0001122	3,78761E-05	1,4346E-09
31,26058936	0,0001272	0,00015	4,42741E-05	1,9602E-09
31,38359165	0,0001074	0,0001104	6E-07	3,6E-13
31,48759508	0,0001068	0,0001104	9,67471E-06	9,36E-11
31,77758837	0,0000984	0,0001056	0,000112827	1,273E-08
32,04059219	0,0001614	0,0001992	1,34164E-06	1,8E-12
32,72659683	0,000162	0,000198	0,000139346	1,94173E-08
33,0991261	0,0001764	0,0000594	5,71262E-05	3,2634E-09
33,93518543	0,0001302	0,000093	7,20999E-05	5,1984E-09
34,44347692	0,0001074	0,0001614	8,62707E-05	7,44264E-09
35,64568377	0,0001164	0,0000756	2,67925E-05	7,1784E-10
35,73968196	0,0001386	0,0000906	4,13652E-05	1,71108E-09
36,3916831	0,0001218	0,0001284	6,4825E-05	4,20228E-09
37,95370841	0,00012	0,0000636	8,66351E-05	7,50564E-09
38,17625737	0,000108	0,0001494	3,14814E-05	9,9108E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
38,51726127	0,0001122	0,0001182	5,66039E-05	3,204E-09
39,08877873	0,000117	0,0001746	8,0187E-05	6,42996E-09
39,69478226	0,0001356	0,0000966	5,1264E-05	2,628E-09
40,39678693	0,000108	0,0001398	2,28473E-05	5,22E-10
40,52378106	0,000099	0,0001188	4,8433E-05	2,34576E-09
40,61478829	0,0001314	0,0000828	1,93494E-05	3,744E-10
41,00278497	0,0001122	0,0000804	2,89807E-05	8,3988E-10
41,25378394	0,000138	0,0000936	8,47955E-05	7,19028E-09
41,4917829	0,0001752	0,0001698	7,56762E-05	5,72688E-09
42,24578071	0,0001404	0,0001026	6,51021E-05	4,23828E-09
42,48478293	0,0001512	0,0001668	7,30966E-05	5,34312E-09
42,67978311	0,0002058	0,0001182	7,47909E-05	5,59368E-09
42,77678561	0,00015	0,000168	3,49291E-05	1,22004E-09
43,09164643	0,0001152	0,000165	6,43009E-05	4,1346E-09
43,28084898	0,0001116	0,0001008	0,000104986	1,10221E-08
43,39684772	0,0001902	0,0001704	0,000106017	1,12396E-08
43,5413928	0,0001092	0,000102	6,16951E-05	3,80628E-09
43,66039753	0,000156	0,0001422	7,26223E-05	5,274E-09
43,78193259	0,000099	0,0000972	7,18523E-05	5,16276E-09
44,16345763	0,000153	0,0001446	5,78775E-05	3,3498E-09
44,32045555	0,0000978	0,0001272	0,000107988	1,16615E-08
44,63545823	0,000192	0,00018	0,000115389	1,33146E-08
44,7966404	0,0001038	0,0001056	1,26143E-05	1,5912E-10
45,07764196	0,0001092	0,0000942	1,44125E-05	2,0772E-10
45,19564152	0,0001236	0,0000936	2,46658E-05	6,084E-10
45,31464362	0,0001074	0,0001122	8,20224E-05	6,72768E-09
45,5446403	0,0001362	0,000189	0,0000774	5,99076E-09
45,64964008	0,0001362	0,0001116	3,57693E-05	1,27944E-09
45,75764298	0,0001032	0,0000978	3,36482E-05	1,1322E-09
45,89217567	0,000105	0,0001314	5,47186E-05	2,99412E-09
46,04017615	0,0001596	0,0001278	4,67923E-05	2,18952E-09
46,16648912	0,0001242	0,0000972	2,1281E-05	4,5288E-10
46,28148127	0,000108	0,000111	2,29965E-05	5,2884E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
46,37603903	0,000102	0,0001332	6,24288E-05	3,89736E-09
46,6400342	0,000117	0,0000726	1,89737E-06	3,6E-12
46,74904203	0,0001152	0,0000732	1,29244E-05	1,6704E-10
46,94903636	0,0001272	0,000078	4,15562E-05	1,72692E-09
47,13603544	0,0001236	0,0001194	2,547E-05	6,4872E-10
47,43760061	0,0001062	0,000138	6,84973E-05	4,69188E-09
47,74259186	0,0001284	0,0000732	8,85889E-06	7,848E-11
47,91959381	0,0001242	0,0000654	4,32749E-05	1,87272E-09
48,15559268	0,0001116	0,0001068	3,74556E-05	1,40292E-09
48,27159333	0,0001332	0,0001374	5,98137E-05	3,57768E-09
48,71827865	0,0001194	0,0000792	3,46185E-05	1,19844E-09
49,02934051	0,0001044	0,0001104	4,50799E-05	2,0322E-09
49,29034209	0,0001248	0,0000702	1,12089E-05	1,2564E-10
49,53434086	0,000114	0,0000732	0,000119328	1,42391E-08
49,82134366	0,0001428	0,000189	9,47563E-05	8,97876E-09
50,01034212	0,0001218	0,0000966	2,33692E-05	5,4612E-10
50,45734477	0,0001062	0,0000792	1,98816E-05	3,9528E-10
52,78655243	0,0001044	0,000099	5,48467E-05	3,00816E-09
53,28855538	0,000114	0,000153	7,59539E-05	5,769E-09
53,42456198	0,000126	0,000078	5,80483E-05	3,3696E-09
54,3800838	0,0000972	0,0001284	6,89687E-05	4,75668E-09
54,84064221	0,0001224	0,0000642	5,1264E-05	2,628E-09
55,34419584	0,0001368	0,0001134	1,02528E-05	1,0512E-10
55,88730693	0,0001464	0,000117	6,37809E-06	4,068E-11
56,17438793	0,0001416	0,0001128	5,60286E-05	3,1392E-09
56,2743938	0,00018	0,0001536	8,07775E-05	6,525E-09
56,43138814	0,0001164	0,0001038	4,02492E-05	1,62E-09
56,73538375	0,0001524	0,0001218	1,83172E-05	3,3552E-10
57,02039075	0,0001368	0,0001122	3,94406E-05	1,55556E-09
57,12238836	0,0001278	0,0000738	2,10343E-05	4,4244E-10
57,4299314	0,0001068	0,000075	5,5829E-05	3,11688E-09
57,75941467	0,0001266	0,0001272	2,01693E-05	4,068E-10
58,06141114	0,0001092	0,000117	3,36482E-05	1,1322E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
58,32641411	0,0001266	0,0000882	1,47092E-05	2,1636E-10
58,57641411	0,0001236	0,0000738	5,48664E-05	3,01032E-09
58,7834115	0,000129	0,0001284	2,8321E-05	8,0208E-10
58,90541267	0,0001518	0,0001116	4,19357E-05	1,7586E-09
59,15640903	0,0001284	0,0000768	3,0024E-05	9,0144E-10
59,24441504	0,0001296	0,0001068	1,28265E-05	1,6452E-10
59,50058508	0,0001422	0,0001092	4,40581E-05	1,94112E-09
60,00814104	0,0001206	0,0001476	2,68127E-05	7,1892E-10
61,20974803	0,0001032	0,0001272	1,34164E-06	1,8E-12
61,4042809	0,0001044	0,0001278	4,88475E-05	2,38608E-09
61,52328491	0,0001272	0,000171	0,000102396	1,0485E-08
61,65428066	0,0001182	0,000069	0,000110145	1,2132E-08
63,5870173	0,0001326	0,0001782	3,84843E-05	1,48104E-09
64,23357153	0,0001656	0,0001584	0,0000162	2,6244E-10
64,32410955	0,0001656	0,0001422	7,31114E-05	5,34528E-09
64,79931569	0,0000984	0,0001134	9,2363E-05	8,53092E-09
65,01031208	0,0001488	0,0001908	6,88538E-05	4,74084E-09
65,10331559	0,0001368	0,000123	0,0000012	1,44E-12
65,21531463	0,000138	0,000123	2,01246E-05	4,05E-10
65,31831002	0,0001416	0,0001032	8,21365E-05	6,7464E-09
65,53431344	0,0001248	0,0001836	6,69988E-05	4,48884E-09
65,8338201	0,0001476	0,0001206	1,78191E-05	3,1752E-10
65,93882203	0,000135	0,000108	3,08402E-05	9,5112E-10
66,07181478	0,0001104	0,0000894	2,36144E-05	5,5764E-10
66,19382	0,0001212	0,0000684	6,75633E-05	4,5648E-09
66,54381418	0,0000984	0,000132	5,67468E-05	3,2202E-09
66,83781695	0,0001518	0,0001512	3,27371E-05	1,07172E-09
69,03953075	0,0001302	0,0001758	5,9403E-05	3,52872E-09
69,97852087	0,0001536	0,0001212	5,59578E-05	3,13128E-09
70,11905837	0,0000978	0,000117	4,38657E-05	1,9242E-09
71,52975488	0,0001314	0,0000888	0,000106795	1,14052E-08
72,26758695	0,0001794	0,0001842	1,71604E-05	2,9448E-10
72,70857954	0,0001896	0,0001704	6,76831E-05	4,581E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
72,83257914	0,0001458	0,0001188	4,78535E-05	2,28996E-09
73,54210186	0,0001218	0,0001602	3,06235E-05	9,378E-10
73,91710377	0,0001392	0,000135	2,76586E-05	7,65E-10
74,08810115	0,0001662	0,000141	6,74166E-05	4,545E-09
74,33110356	0,0001032	0,000117	3,6264E-05	1,31508E-09
74,54810214	0,000126	0,0000888	0,0000192	3,6864E-10
74,78310561	0,000126	0,0000696	7,08102E-05	5,01408E-09
74,8811028	0,0001272	0,0001404	6,54248E-05	4,2804E-09
75,02710223	0,0001254	0,000075	5,58516E-05	3,1194E-09
75,13210106	0,0001278	0,0001308	3,84796E-05	1,48068E-09
75,42910433	0,000135	0,000093	4,2154E-05	1,77696E-09
75,78310871	0,0001314	0,000135	4,32666E-06	1,872E-11
76,33410311	0,0001278	0,0001374	1,12089E-05	1,2564E-10
76,64010215	0,0001248	0,0001266	2,5314E-05	6,408E-10
76,76110411	0,0001224	0,0001014	2,50711E-05	6,2856E-10
77,28510213	0,0001314	0,000078	1,23693E-05	1,53E-10
77,51810551	0,0001218	0,0000702	1,15256E-05	1,3284E-10
77,63110566	0,000129	0,0000792	5,58226E-05	3,11616E-09
77,74710417	0,000105	0,0001296	4,58912E-05	2,106E-09
78,03510642	0,0001392	0,000099	2,2522E-05	5,0724E-10
78,24572754	0,0001224	0,000084	6,24519E-05	3,90024E-09
78,37115407	0,0001134	0,0001458	4,20043E-05	1,76436E-09
78,49172282	0,000114	0,0001038	2,74168E-05	7,5168E-10
78,85502982	0,0001248	0,0000786	6,20674E-05	3,85236E-09
79,18409109	0,0001068	0,000138	4,68961E-05	2,19924E-09
79,39809346	0,0001098	0,0000912	0,000109037	1,1889E-08
79,50008988	0,0001872	0,000168	5,98137E-05	3,57768E-09
80,05609202	0,000129	0,0001818	7,40216E-05	5,4792E-09
80,15409112	0,0001506	0,000111	1,45986E-05	2,1312E-10
80,36709142	0,0001362	0,0001086	4,23627E-05	1,7946E-09
80,586092	0,000162	0,0001422	4,52553E-05	2,04804E-09
80,77263427	0,0001668	0,0001872	7,1742E-05	5,14692E-09
80,86663818	0,0001314	0,0001248	1,2657E-05	1,602E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
82,20349479	0,0001206	0,0001314	6,07898E-05	3,6954E-09
83,27047515	0,0001254	0,0000708	4,13696E-05	1,71144E-09
83,75947452	0,0001392	0,0001098	2,81233E-05	7,9092E-10
84,04047275	0,0001236	0,0001332	1,88308E-05	3,546E-10
84,23347878	0,0001062	0,0001404	5,4266E-05	2,9448E-09
84,41948104	0,000123	0,0000888	5,72772E-05	3,28068E-09
84,57747531	0,0001008	0,0001416	4,5016E-05	2,02644E-09
84,98247695	0,000117	0,0000996	4,97168E-05	2,47176E-09
85,75174999	0,000132	0,000147	3,8643E-05	1,49328E-09
86,24461508	0,0001548	0,0001158	4,64797E-05	2,16036E-09
86,34664774	0,0001254	0,0001518	1,8E-06	3,24E-12
86,60464716	0,0001272	0,0001518	5,61217E-05	3,14964E-09
86,71164846	0,0001212	0,000096	2,78403E-05	7,7508E-10
86,9171834	0,0001044	0,0001182	2,7795E-05	7,7256E-10
87,42517948	0,0001194	0,0000948	0,000108933	1,18663E-08
87,73017979	0,000156	0,0001974	6,96233E-05	4,8474E-09
88,05126667	0,0001128	0,0001428	4,70952E-05	2,21796E-09
88,43073821	0,0001458	0,0001092	4,75176E-05	2,25792E-09
88,65884113	0,0001122	0,0000756	4,14043E-05	1,71432E-09
88,97492409	0,0001128	0,000117	4,47754E-05	2,00484E-09
89,16788054	0,0001368	0,0001548	2,83019E-05	8,01E-10
89,47987676	0,0001086	0,0001524	5,49516E-05	3,01968E-09
89,57687926	0,0001554	0,0001812	6E-07	3,6E-13
89,67987418	0,0001554	0,0001818	3,64966E-05	1,332E-09
90,00187659	0,000123	0,000165	8,53035E-05	7,27668E-09
90,13787365	0,0001272	0,0000798	4,13696E-05	1,71144E-09
90,42587495	0,0001134	0,0001188	4,0747E-05	1,66032E-09
90,63787293	0,000123	0,0000792	3,35839E-05	1,12788E-09
91,69889855	0,0001452	0,0001044	4,12912E-05	1,70496E-09
91,78214717	0,0001692	0,000138	7,54809E-05	5,69736E-09
92,08005524	0,0001086	0,000093	2,1077E-05	4,4424E-10
92,22614503	0,0001068	0,000114	2,52286E-05	6,3648E-10
92,52450585	0,000108	0,0000888	8,95288E-05	8,0154E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
92,62152672	0,0001704	0,000153	4,62623E-05	2,1402E-09
92,78955412	0,0001782	0,0001986	9,81161E-05	9,62676E-09
92,9958849	0,0001122	0,000126	4,38041E-05	1,9188E-09
93,99088359	0,0001116	0,0000822	1,85224E-05	3,4308E-10
94,11488342	0,0001284	0,0000744	8,48528E-07	7,2E-13
94,26188445	0,0001278	0,000075	2,04088E-05	4,1652E-10
94,41089082	0,0001092	0,0000834	4,83735E-06	2,34E-11
94,78288412	0,0001044	0,0000828	7,51247E-05	5,64372E-09
95,28948259	0,000159	0,0001344	5,73808E-05	3,29256E-09
95,49503112	0,000102	0,0001278	5,00704E-05	2,50704E-09
95,62348294	0,000138	0,000093	6,28856E-05	3,9546E-09
95,87648106	0,0001212	0,0001536	4,347E-05	1,88964E-09
96,07648277	0,000162	0,0001686	4,07294E-05	1,65888E-09
96,36248255	0,0001332	0,0001398	4,01328E-05	1,61064E-09
97,22848201	0,0001542	0,000174	4,83735E-06	2,34E-11
97,56053925	0,00015	0,0001764	6,57951E-05	4,329E-09
97,67853475	0,0001428	0,000111	1,21491E-05	1,476E-10
98,29175162	0,000147	0,0001224	4,11733E-05	1,69524E-09
98,39075494	0,000108	0,0001092	4,17809E-05	1,74564E-09
98,50375628	0,000117	0,00015	3,57844E-05	1,28052E-09
98,57775354	0,0001464	0,0001296	3,53389E-05	1,24884E-09
98,70175433	0,0001236	0,0001026	3,2311E-05	1,044E-09
98,76175475	0,0001536	0,0001146	4,66999E-05	2,18088E-09
98,94875813	0,0001194	0,0000828	8,234E-05	6,77988E-09
99,2057569	0,0001242	0,000165	3,04171E-05	9,252E-10
99,41575241	0,0001164	0,0001356	3,07467E-05	9,4536E-10
99,57275367	0,0001134	0,0001662	8,40343E-05	7,06176E-09
99,71275449	0,0001158	0,0000822	9,48683E-06	9E-11
100,2834148	0,0001236	0,0000876	4,15216E-05	1,72404E-09
100,3948176	0,0000984	0,0001206	4,78197E-05	2,28672E-09
100,6038725	0,0001128	0,0001662	6,85682E-05	4,7016E-09
101,0290813	0,00015	0,0001086	3,45769E-05	1,19556E-09
101,1813028	0,0001284	0,0001356	4,28696E-05	1,8378E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
101,2809227	0,0001236	0,000093	9,1586E-06	8,388E-11
101,3379214	0,0001284	0,0000852	6,25843E-05	3,9168E-09
101,3978305	0,0001236	0,0001476	5,8962E-05	3,47652E-09
101,5591009	0,000111	0,00009	9,01599E-05	8,1288E-09
101,7132986	0,0001266	0,0001788	8,5219E-05	7,26228E-09
102,0579462	0,0001284	0,0000936	0,000018	3,24E-10
102,1981695	0,0001284	0,0000756	8,04984E-06	6,48E-11
102,3862045	0,0001248	0,0000828	7,22496E-05	5,22E-09
102,6674142	0,0001632	0,000144	5,61729E-05	3,1554E-09
102,7234111	0,0001764	0,0001986	0,00012698	1,6124E-08
102,7788975	0,0000984	0,0000984	5,8376E-05	3,40776E-09
103,0746861	0,000111	0,0001554	1,0632E-05	1,1304E-10
103,1746054	0,000114	0,0001452	5,2131E-05	2,71764E-09
103,6821222	0,000165	0,0001344	5,28034E-05	2,7882E-09
103,741123	0,0001656	0,0001872	0,000120446	1,45073E-08
103,7976885	0,0001218	0,000075	7,54308E-05	5,6898E-09
103,9593716	0,0001614	0,0001392	4,63206E-05	2,1456E-09
104,0123746	0,000117	0,000126	3,48207E-05	1,21248E-09
104,0618441	0,0001182	0,0001608	5,40167E-05	2,9178E-09
104,5839207	0,0001068	0,000108	4,5993E-05	2,11536E-09
104,9188716	0,0001128	0,0001536	3,11191E-05	9,684E-10
105,1802392	0,0001302	0,0001278	8,04984E-06	6,48E-11
105,2895918	0,0001266	0,0001206	2,68328E-06	7,2E-12
105,4934187	0,0001242	0,0001218	1,1463E-05	1,314E-10
105,9369864	0,0001254	0,0001104	3,79947E-05	1,4436E-09
106,3217177	0,0001356	0,000147	5,35212E-05	2,86452E-09
106,5270972	0,000132	0,0002004	9,66671E-05	9,34452E-09
106,5841839	0,0001476	0,000105	3,32175E-05	1,1034E-09
107,8125741	0,000138	0,0001368	3,21994E-05	1,0368E-09
108,2470634	0,0001236	0,0001656	3,18226E-05	1,01268E-09
108,3043227	0,0001014	0,0001428	0,000103786	1,07716E-08
108,3543289	0,0001998	0,0001758	7,57071E-05	5,73156E-09
108,5597918	0,0001332	0,0001398	3,12519E-05	9,7668E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
108,6594312	0,0001314	0,0001086	1,88404E-05	3,5496E-10
109,0876765	0,0001164	0,0000972	4,83624E-05	2,33892E-09
109,4277265	0,000126	0,0001446	1,7317E-05	2,9988E-10
109,5265081	0,0001218	0,0001614	4,37671E-05	1,91556E-09
109,8200798	0,0001008	0,000123	1,88308E-05	3,546E-10
111,0521088	0,0001104	0,0001068	4,2154E-05	1,77696E-09
111,0974832	0,000114	0,0001488	1,2657E-05	1,602E-10
111,1945002	0,0001266	0,0001476	1,39169E-05	1,9368E-10
111,2502725	0,0001128	0,0001494	6,45384E-05	4,1652E-09
111,3948288	0,0001566	0,0001968	8,67534E-05	7,52616E-09
111,750236	0,0000996	0,0001314	2,15416E-05	4,6404E-10
111,9034028	0,0001044	0,0001104	1,54842E-05	2,3976E-10
112,0569386	0,000117	0,0001014	0,0000156	2,4336E-10
112,1077034	0,0001026	0,0000954	6,69692E-05	4,48488E-09
112,5049922	0,0001284	0,0001572	4,24264E-05	1,8E-09
113,6707828	0,0001584	0,0001272	5,97746E-05	3,573E-09
114,4710748	0,0001098	0,000162	2,46658E-05	6,084E-10
115,2091987	0,000108	0,0001374	5,6623E-05	3,20616E-09
115,383116	0,0001326	0,0000864	2,3736E-05	5,634E-10
115,5671163	0,0001098	0,000093	6,17417E-05	3,81204E-09
116,568476	0,0001446	0,000144	5,60864E-05	3,14568E-09
116,6294672	0,0001908	0,0001758	0,000123693	1,53E-08
116,6953568	0,0001128	0,0000798	9,64788E-05	9,30816E-09
116,812716	0,0001224	0,0001758	4,27308E-05	1,82592E-09
116,9766316	0,000156	0,0001494	1,34164E-06	1,8E-12
117,2203376	0,0001554	0,0001506	5,14813E-05	2,65032E-09
117,3132026	0,0001248	0,0001092	0,000104455	1,09109E-08
117,539257	0,0001956	0,000186	9,56864E-05	9,15588E-09
117,596247	0,0001158	0,0001332	2,22648E-05	4,9572E-10
117,7948933	0,0001212	0,0001116	9,84073E-06	9,684E-11
117,8478916	0,0001152	0,0001038	1,43122E-05	2,0484E-10
117,9955997	0,0001074	0,0000918	3,0694E-05	9,4212E-10
118,0985892	0,000138	0,0000942	1,92094E-05	3,69E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
118,4030781	0,000126	0,0001092	2,09571E-05	4,392E-10
119,1044927	0,0001056	0,0001044	2,84289E-05	8,082E-10
119,7441351	0,000126	0,0000846	0,000119424	1,42621E-08
119,8607943	0,0001596	0,0001992	4,36807E-05	1,908E-09
119,9633279	0,0001716	0,0001572	9,9363E-05	9,873E-09
122,2250552	0,0001236	0,0000702	9,1271E-05	8,3304E-09
122,3777823	0,000204	0,0001134	3,60799E-05	1,30176E-09
122,4337814	0,00024	0,000111	1,51789E-05	2,304E-10
123,1081486	0,0002256	0,0001158	0,000109857	1,20686E-08
125,3367269	0,0001164	0,0001038	8,57685E-05	7,35624E-09
125,703784	0,0001794	0,000162	8,69648E-05	7,56288E-09
125,7704656	0,0001122	0,0001068	4,49079E-05	2,01672E-09
125,8464701	0,0001536	0,0000894	7,05861E-05	4,9824E-09
131,228565	0,000132	0,0001566	4,54141E-05	2,06244E-09
131,4433806	0,0001008	0,0001236	7,04866E-05	4,96836E-09
135,5389097	0,0001698	0,000138	3,56887E-05	1,27368E-09
135,6192954	0,000186	0,0001698	5,37762E-05	2,89188E-09
135,6975889	0,0001422	0,0001386	3,27426E-05	1,07208E-09
136,5536501	0,00015	0,0001068	4,77066E-05	2,27592E-09
136,729733	0,0001554	0,0001542	2,1077E-05	4,4424E-10
137,0486836	0,0001536	0,0001752	5,51543E-05	3,042E-09
137,2785749	0,0001398	0,0001218	0,000027	7,29E-10
137,6896112	0,0001128	0,0001218	2,52071E-05	6,354E-10
137,7632539	0,0001122	0,000147	3,56382E-05	1,27008E-09
137,9017365	0,0001374	0,0001218	6,91876E-05	4,78692E-09
138,1386793	0,0001878	0,0001692	1,44499E-05	2,088E-10
138,2051134	0,0001782	0,0001584	5,99159E-05	3,58992E-09
138,3417866	0,0001278	0,000126	7,48438E-05	5,6016E-09
138,5244422	0,0001842	0,0001752	1,74413E-05	3,042E-10
138,5929036	0,0001764	0,0001596	6,32851E-05	4,005E-09
138,6622198	0,0001434	0,0001056	4,42741E-05	1,9602E-09
138,7292194	0,0001236	0,0001452	0,000018	3,24E-10
138,7965734	0,0001128	0,0001308	4,13304E-05	1,7082E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
138,857899	0,000153	0,0001212	3,94406E-05	1,55556E-09
139,1523058	0,00012	0,0001428	6,05851E-05	3,67056E-09
139,5100269	0,0001284	0,0000828	9,15015E-05	8,37252E-09
139,6057978	0,0001698	0,0001644	7,7286E-05	5,97312E-09
139,6794119	0,0001002	0,0001308	4,03386E-05	1,6272E-09
139,7681868	0,000135	0,0001104	2,04793E-05	4,194E-10
139,8905232	0,0001368	0,00009	2,64273E-05	6,984E-10
140,0580118	0,0001536	0,0001104	5,77903E-05	3,33972E-09
140,2645707	0,0001662	0,0001668	6,47472E-05	4,1922E-09
140,3781781	0,0001314	0,0001122	6,99971E-05	4,8996E-09
140,4795582	0,0001752	0,0001668	4,84516E-05	2,34756E-09
140,7738388	0,0001272	0,0001734	5,16732E-05	2,67012E-09
141,1282871	0,0001386	0,000123	6,50246E-05	4,2282E-09
141,2662086	0,0001818	0,0001716	7,89656E-05	6,23556E-09
141,388247	0,0001128	0,0001332	4,69383E-05	2,2032E-09
141,5858786	0,000138	0,0000936	2,29652E-05	5,274E-10
141,8036938	0,0001164	0,0001014	3,02866E-05	9,1728E-10
141,8630645	0,0001332	0,0001266	5,25985E-05	2,7666E-09
141,9226651	0,000156	0,000174	7,65794E-05	5,8644E-09
141,9836776	0,0001182	0,0001074	8,09088E-05	6,54624E-09
142,0346763	0,000165	0,0001734	9,93177E-05	9,864E-09
142,1445618	0,000123	0,0000834	3E-06	9E-12
142,2511487	0,000126	0,0000834	2,36144E-05	5,5764E-10
142,3582046	0,0001152	0,0001044	0,000105561	1,11431E-08
142,6189251	0,0002184	0,0000822	0,000132306	1,7505E-08
142,8808627	0,0001182	0,0001686	6,08608E-05	3,70404E-09
143,0367389	0,000108	0,0001086	8,35229E-05	6,97608E-09
143,1954293	0,0001422	0,0001848	4,24264E-05	1,8E-09
143,2657142	0,0001482	0,0001428	5,21724E-05	2,72196E-09
143,4344423	0,0001218	0,0000978	1,19097E-05	1,4184E-10
143,6589842	0,0001296	0,0001068	2,66511E-05	7,1028E-10
143,7773516	0,0001524	0,0001206	5,41531E-05	2,93256E-09
143,9909039	0,000099	0,0001116	4,28318E-05	1,83456E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
144,0469036	0,000141	0,0001032	4,63206E-05	2,1456E-09
144,5977256	0,0000966	0,0001164	3,68402E-05	1,3572E-09
144,7192023	0,0001284	0,000135	3,33419E-05	1,11168E-09
144,8002007	0,0001452	0,0001062	4,27308E-05	1,82592E-09
144,8785477	0,0001116	0,0000798	3,36482E-05	1,1322E-09
145,0111208	0,0001098	0,0001134	0,0000018	3,24E-12
145,2403386	0,000108	0,0001134	0,0000654	4,27716E-09
145,3931346	0,000144	0,000168	5,83513E-05	3,40488E-09
145,5762391	0,0001398	0,0001098	2,29652E-05	5,274E-10
145,7527497	0,0001182	0,000102	4,38041E-05	1,9188E-09
146,0898182	0,0001008	0,0001422	7,51798E-06	5,652E-11
146,7115166	0,0001044	0,0001488	2,06456E-05	4,2624E-10
146,8200204	0,0001164	0,0001656	3,8643E-05	1,49328E-09
147,2293761	0,0001476	0,0001428	4,38164E-05	1,91988E-09
148,0460601	0,0001464	0,000099	7,41771E-05	5,50224E-09
148,1159325	0,0001584	0,0001722	6,19484E-05	3,8376E-09
148,6296237	0,0001152	0,0001278	3,52165E-05	1,2402E-09
148,6832044	0,0001404	0,0001032	6,81575E-05	4,64544E-09
150,9402916	0,0001104	0,0001644	7,49712E-05	5,62068E-09
152,4188881	0,0001266	0,0000912	7,65206E-05	5,8554E-09
152,4912961	0,0001632	0,0001584	2,92527E-05	8,5572E-10
153,0589612	0,0001368	0,0001458	3,83437E-05	1,47024E-09
153,6597936	0,0001008	0,0001326	2,4157E-05	5,8356E-10
154,5345502	0,0001068	0,000156	5,7756E-05	3,33576E-09
155,4709508	0,0001458	0,0001134	4,22734E-05	1,78704E-09
155,753618	0,000111	0,0001374	3,06529E-05	9,396E-10
155,964011	0,0001416	0,0001392	2,91294E-05	8,4852E-10
156,1015012	0,0001662	0,0001548	9,10301E-05	8,28648E-09
156,1687436	0,0001224	0,000075	3,37763E-05	1,14084E-09
156,3252101	0,0001152	0,000108	4,07735E-05	1,66248E-09
156,4974959	0,0001374	0,0001422	3,38402E-05	1,14516E-09
156,7171879	0,000117	0,0001692	8,48528E-07	7,2E-13
156,7798035	0,0001164	0,0001698	8,48528E-07	7,2E-13
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
156,840806	0,0001158	0,0001704	5,72552E-05	3,27816E-09
156,8994126	0,0001512	0,0001254	4,77066E-05	2,27592E-09
157,5714653	0,0001038	0,00012	5,65816E-05	3,20148E-09
157,8139377	0,0001356	0,0001668	2,97893E-05	8,874E-10
157,8772559	0,0001404	0,0001374	3,8573E-05	1,48788E-09
158,1850758	0,0001776	0,0001476	3,44308E-05	1,18548E-09
158,2954378	0,0001908	0,0001794	7,54236E-05	5,68872E-09
158,3689513	0,0001554	0,0001128	5,92027E-05	3,50496E-09
158,5361187	0,000099	0,0001308	3,90876E-05	1,52784E-09
158,7674711	0,0001362	0,0001428	4,99768E-05	2,49768E-09
158,8364701	0,0001404	0,000093	6,95017E-05	4,83048E-09
158,8975234	0,0001086	0,0001548	1,58518E-05	2,5128E-10
158,9670796	0,0001224	0,000147	3,51141E-05	1,233E-09
159,2398818	0,0001032	0,0001176	6E-07	3,6E-13
159,3123872	0,0001026	0,0001176	6,72027E-05	4,5162E-09
159,3743284	0,000129	0,0001794	5,38865E-05	2,90376E-09
159,4820061	0,00018	0,000162	6,34328E-05	4,02372E-09
159,6092477	0,0001176	0,0001506	5,54505E-05	3,07476E-09
159,761127	0,0001302	0,0000966	3,9962E-05	1,59696E-09
160,0635042	0,0001602	0,000123	6,89896E-05	4,75956E-09
160,2766426	0,0001692	0,0001914	6,02515E-05	3,63024E-09
160,6618459	0,000126	0,0001494	4,9368E-05	2,4372E-09
161,431092	0,0001122	0,000102	5,28852E-05	2,79684E-09
161,5450926	0,0001092	0,0001548	6,25757E-05	3,91572E-09
161,7595356	0,0001446	0,0001032	3,51141E-05	1,233E-09
161,8992114	0,000111	0,000093	2,63591E-05	6,948E-10
162,0525265	0,0001368	0,0000876	6,2814E-05	3,9456E-09
162,2499986	0,0001296	0,00015	3,56786E-05	1,27296E-09
162,3294823	0,0001416	0,0001164	5,00704E-05	2,50704E-09
162,4575171	0,0001776	0,0001512	7,24486E-05	5,2488E-09
162,5890083	0,0001128	0,0001188	2,03647E-05	4,1472E-10
162,6614721	0,0001272	0,0001044	6E-07	3,6E-13
162,7244797	0,0001266	0,0001044	2,41868E-05	5,85E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
162,7947609	0,0001296	0,0000804	0,000110485	1,22069E-08
162,9232717	0,0001464	0,0001896	3,82732E-05	1,46484E-09
162,9934478	0,0001842	0,0001836	0,000104257	1,08695E-08
163,1161566	0,0001164	0,0001044	1,92094E-05	3,69E-10
163,1808517	0,0001356	0,0001038	3,77809E-05	1,4274E-09
163,2478549	0,0001002	0,000117	3,29509E-05	1,08576E-09
163,3779292	0,0001326	0,000123	5,44184E-05	2,96136E-09
163,5092316	0,0001776	0,0001536	3,30491E-05	1,09224E-09
163,592989	0,0001458	0,0001446	4,43878E-05	1,97028E-09
163,7353387	0,000102	0,0001518	5,42561E-05	2,94372E-09
163,8612061	0,0001314	0,0001062	4,72479E-05	2,23236E-09
163,9869406	0,000162	0,0001422	3,65754E-05	1,33776E-09
164,1233351	0,000138	0,0001146	3,04821E-05	9,2916E-10
164,1871846	0,000108	0,0001092	1,34164E-06	1,8E-12
164,275944	0,0001074	0,0001104	2,04793E-05	4,194E-10
164,3753052	0,0001278	0,0001086	2,33692E-05	5,4612E-10
164,4533045	0,0001104	0,000093	4,34658E-05	1,88928E-09
164,5259852	0,0001056	0,0001362	3,45769E-05	1,19556E-09
164,642498	0,0001272	0,0001092	7,85656E-05	6,17256E-09
164,7372322	0,0001506	0,0001842	8,46936E-05	7,173E-09
164,8250077	0,0001176	0,0001062	0,00003	9E-10
165,2273622	0,0001476	0,0001062	8,71674E-05	7,59816E-09
165,3442914	0,0001422	0,0001932	4,61025E-05	2,12544E-09
165,4694226	0,000171	0,0001572	7,73977E-05	5,9904E-09
165,599571	0,0001326	0,00009	7,19825E-05	5,18148E-09
165,7064724	0,0001584	0,0001572	2,66443E-05	7,0992E-10
166,1531291	0,000132	0,0001536	4,10112E-05	1,68192E-09
166,4706132	0,0001176	0,0001152	1,82483E-05	3,33E-10
166,5486143	0,0001014	0,0001068	1,73066E-05	2,9952E-10
166,6160324	0,0001158	0,0001164	8,48528E-07	7,2E-13
166,7316287	0,0001152	0,000117	0,0000234	5,4756E-10
166,8400309	0,0001152	0,0000936	2,68328E-05	7,2E-10
166,9693525	0,0001104	0,00012	7,92454E-05	6,27984E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
167,1022081	0,0001776	0,000162	6,72669E-05	4,52484E-09
168,5313976	0,0001104	0,000159	0,000113106	1,2793E-08
168,6881979	0,0002184	0,0001254	0,00011193	1,25284E-08
169,9377921	0,0001104	0,000096	4,24264E-06	1,8E-11
170,0998611	0,0001098	0,0000918	3,21602E-05	1,03428E-09
170,1762433	0,000141	0,0000996	6,51131E-05	4,23972E-09
170,4715903	0,0001224	0,000162	4,50999E-05	2,034E-09
170,6421278	0,0001518	0,0001278	3,97316E-05	1,5786E-09
171,8248801	0,0001272	0,0000966	4,12912E-05	1,70496E-09
172,1791637	0,0001512	0,0001302	3,12058E-05	9,738E-10
172,3345511	0,000132	0,0001056	3,49136E-05	1,21896E-09
172,4522464	0,000099	0,0000942	3,69134E-05	1,3626E-09
172,6994338	0,0001248	0,0000678	0,000126674	1,60463E-08
172,8578651	0,0001836	0,00018	4,05744E-05	1,64628E-09
172,9142954	0,0001518	0,0001548	5,8573E-05	3,4308E-09
173,0682824	0,0001944	0,000195	0,000118334	1,40029E-08
174,2973146	0,000141	0,0000894	1,58405E-05	2,5092E-10
174,7195144	0,0001266	0,0000828	1,44499E-05	2,088E-10
174,7818122	0,0001374	0,0000924	5,98468E-05	3,58164E-09
175,0771124	0,0001632	0,0001464	5,52521E-05	3,0528E-09
175,3946919	0,000108	0,000144	6,97266E-05	4,8618E-09
175,7383051	0,0001266	0,0000768	2,22081E-05	4,932E-10
175,9034553	0,0001272	0,000099	2,11367E-05	4,4676E-10
175,9689589	0,0001248	0,000078	7,95017E-05	6,32052E-09
176,0409622	0,0001572	0,0001506	5,27181E-05	2,7792E-09
176,1108	0,0001968	0,0001854	0,000107482	1,15524E-08
176,1781893	0,0001134	0,0001176	2,85237E-05	8,136E-10
176,3441892	0,000141	0,0001248	4,86148E-05	2,3634E-09
176,4074473	0,0001212	0,0000804	3,15671E-05	9,9648E-10
176,5713828	0,000126	0,0001116	7,33989E-05	5,3874E-09
176,6739252	0,0001368	0,0001842	9,66019E-05	9,33192E-09
176,7319252	0,0001374	0,0000876	7,22496E-06	5,22E-11
176,8829694	0,0001326	0,0000822	1,50479E-05	2,2644E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
176,9392619	0,0001176	0,0000834	9,03912E-05	8,17056E-09
176,9905562	0,000126	0,0001734	3,26546E-05	1,06632E-09
177,2771449	0,0001374	0,0001428	3,84047E-05	1,47492E-09
177,6173916	0,000138	0,0001044	7,78152E-05	6,0552E-09
177,6888981	0,0001608	0,0001788	8,47955E-05	7,19028E-09
177,8174357	0,0001236	0,0001026	2,08279E-05	4,338E-10
177,9047511	0,0001278	0,0000822	1,08167E-05	1,17E-10
177,9863057	0,0001284	0,000093	0,000117517	1,38103E-08
178,1831453	0,0001878	0,0001944	0,000132138	1,74604E-08
178,4383805	0,0001068	0,00009	1,99449E-05	3,978E-10
178,5107632	0,000126	0,0000954	2,249E-05	5,058E-10
178,7416813	0,0001038	0,0000918	1,55653E-05	2,4228E-10
178,9669881	0,0001176	0,0000846	9,22304E-05	8,50644E-09
179,0349882	0,0001788	0,0001536	8,60409E-05	7,40304E-09
179,2719874	0,0001236	0,0000876	1,37084E-05	1,8792E-10
179,334991	0,0001182	0,0001002	2,42981E-05	5,904E-10
179,4024432	0,0001098	0,000123	4,45942E-05	1,98864E-09
179,4647543	0,0001506	0,000141	5,35649E-05	2,8692E-09
179,5257483	0,0001548	0,0001944	2,62975E-05	6,9156E-10
179,6905954	0,0001314	0,0001824	4,74455E-05	2,25108E-09
179,7555938	0,0001716	0,0001572	7,26991E-05	5,28516E-09
179,925797	0,000102	0,0001362	7,84372E-05	6,1524E-09
179,9876435	0,0001518	0,0001968	7,39973E-05	5,4756E-09
180,037647	0,0001284	0,0001266	1,75237E-05	3,0708E-10
180,1478579	0,0001176	0,0001128	4,8015E-05	2,30544E-09
180,4211845	0,0001164	0,0001608	4,8015E-05	2,30544E-09
180,6893041	0,0001644	0,000162	9,30232E-05	8,65332E-09
180,8386743	0,0001128	0,0000846	7,28277E-05	5,30388E-09
180,9460843	0,0001596	0,0001404	7,18899E-05	5,16816E-09
181,0060232	0,0000996	0,0001008	7,13899E-05	5,09652E-09
181,1583149	0,000159	0,0001404	3,9308E-05	1,54512E-09
181,2183013	0,0001206	0,000132	1,10635E-05	1,224E-10
181,2748671	0,000123	0,0001428	1,62111E-05	2,628E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
181,4914746	0,0001128	0,0001554	2,47386E-05	6,12E-10
181,5534749	0,0001368	0,0001494	3,6005E-05	1,29636E-09
181,6140654	0,0001512	0,0001164	4,45982E-05	1,989E-09
181,6753132	0,0001266	0,0000792	4,48397E-05	2,0106E-09
181,7363145	0,0001452	0,00012	9,38765E-05	8,8128E-09
181,8497937	0,0001956	0,0001992	0,000115918	1,3437E-08
181,9576623	0,000117	0,000114	1,9972E-05	3,9888E-10
182,0166655	0,0001002	0,0001032	8,53351E-05	7,28208E-09
182,1654065	0,0001374	0,00018	9,89436E-05	9,78984E-09
182,2214041	0,0001224	0,0000822	4,13304E-05	1,7082E-09
182,3324223	0,0001416	0,0001188	4,4972E-05	2,02248E-09
182,439899	0,0001098	0,0001506	2,20127E-05	4,8456E-10
182,4999299	0,0001308	0,0001572	3,57994E-05	1,2816E-09
182,557296	0,0001392	0,000192	3,57994E-05	1,2816E-09
182,725668	0,0001476	0,0001572	7,97458E-05	6,3594E-09
182,78634	0,0001284	0,0000798	7,59421E-05	5,7672E-09
182,987066	0,000168	0,0001446	4,50999E-05	2,034E-09
183,0480666	0,000171	0,0001896	0,000100256	1,00512E-08
183,4427743	0,0001038	0,0001152	3,94816E-05	1,5588E-09
183,6898103	0,0001272	0,000147	5,094E-05	2,59488E-09
183,8387308	0,0001764	0,0001602	8,29325E-05	6,8778E-09
183,9300086	0,0000972	0,0001356	2,17412E-05	4,7268E-10
184,0905581	0,0001074	0,0001164	8,10911E-05	6,57576E-09
184,4261236	0,0001764	0,000159	5,23412E-05	2,7396E-09
184,5996938	0,000129	0,0001368	2,74233E-05	7,5204E-10
184,7281873	0,0001242	0,0001098	5,49549E-05	3,02004E-09
184,7884889	0,000114	0,0001638	7,90043E-05	6,24168E-09
184,8578172	0,0001422	0,00009	8,34022E-05	6,95592E-09
184,9198217	0,0001416	0,0001734	3,14414E-05	9,8856E-10
184,9894385	0,0001206	0,00015	1,5426E-05	2,3796E-10
185,6224656	0,000117	0,000135	2,35304E-05	5,5368E-10
185,7317522	0,0001092	0,0001572	6,57377E-05	4,32144E-09
185,7901013	0,0001332	0,000096	1,34164E-06	1,8E-12
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
185,8531008	0,000132	0,0000966	2,73642E-05	7,488E-10
185,9657376	0,0001248	0,0000702	6,81601E-05	4,6458E-09
186,0177333	0,0001134	0,0001374	6,79697E-05	4,61988E-09
186,0805986	0,0001236	0,0000702	0,000114602	1,31335E-08
186,401242	0,000177	0,0001716	0,000108361	1,17421E-08
187,0699575	0,0001224	0,000078	0,000102591	1,0525E-08
187,4549694	0,0001644	0,0001716	2,55265E-05	6,516E-10
187,6822915	0,0001422	0,0001842	8,90955E-05	7,938E-09
188,386373	0,0001296	0,000096	9,31991E-05	8,68608E-09
188,7115264	0,0001824	0,0001728	5,49647E-05	3,02112E-09
188,7976615	0,00015	0,0001284	4,99119E-05	2,4912E-09
189,3931811	0,0001056	0,0001512	5,37862E-05	2,89296E-09
189,5639238	0,0001476	0,0001848	9,54132E-05	9,10368E-09
189,6348643	0,0001368	0,00009	2,08969E-05	4,3668E-10
189,6973603	0,00015	0,0001062	1,82483E-05	3,33E-10
189,7619097	0,000132	0,0001092	2,98074E-05	8,8848E-10
189,8265789	0,0001092	0,0001284	0,000015	2,25E-10
189,8932121	0,0001182	0,0001164	2,03823E-05	4,1544E-10
190,0119627	0,0001032	0,0001302	4,94773E-06	2,448E-11
190,0685368	0,000108	0,000129	4,45821E-05	1,98756E-09
190,1839373	0,000147	0,0001074	3,81413E-05	1,45476E-09
190,3523934	0,0001596	0,0001434	2,31603E-05	5,364E-10
190,6041758	0,0001374	0,0001368	2,13063E-05	4,5396E-10
192,0943494	0,0001488	0,0001188	0,000024	5,76E-10
192,1958101	0,0001344	0,0000996	6,33277E-05	4,0104E-09
192,7021408	0,0001632	0,000156	5,26805E-05	2,77524E-09
193,6921735	0,0001314	0,000114	1,97909E-05	3,9168E-10
195,8840599	0,0001122	0,0001092	2,34307E-05	5,49E-10
196,1263144	0,0001356	0,000108	5,79117E-05	3,35376E-09
196,2143853	0,000168	0,000156	4,63206E-05	2,1456E-09
196,4115088	0,0001404	0,0001188	3,12922E-05	9,792E-10
196,834482	0,0001092	0,0001164	3,66786E-05	1,34532E-09
196,9049675	0,0001458	0,000114	4,37671E-05	1,91556E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

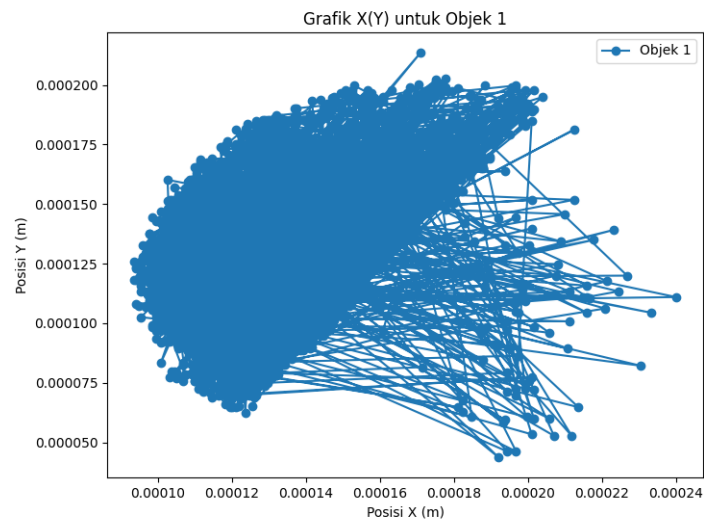
t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
196,9704235	0,0001248	0,0000756	1,83663E-05	3,3732E-10
197,0944784	0,0001362	0,00009	4,81273E-05	2,31624E-09
197,1564784	0,0000972	0,0001182	8,53288E-05	7,281E-09
197,2740672	0,0001554	0,0001806	3,51141E-05	1,233E-09
197,7330058	0,0001452	0,000147	1,33222E-05	1,7748E-10
197,8082793	0,000132	0,0001452	5,9509E-05	3,54132E-09
197,9482486	0,0001284	0,0000858	6E-07	3,6E-13
198,0797021	0,0001284	0,0000864	0,000100873	1,01754E-08
198,168575	0,0001506	0,0001848	9,62285E-05	9,25992E-09
198,9060371	0,000138	0,0000894	4,01462E-05	1,61172E-09
199,1725287	0,0001314	0,000129	6E-07	3,6E-13
199,3919787	0,0001308	0,000129	4,16557E-05	1,7352E-09
200,312387	0,0001392	0,0001698	6,32851E-05	4,005E-09
200,4067276	0,000198	0,0001932	0,00010917	1,19182E-08
200,696157	0,0001134	0,0001242	0,0000468	2,19024E-09
201,0341828	0,0001566	0,0001422	5,48106E-05	3,0042E-09
201,1695397	0,0001518	0,0001968	1,52971E-05	2,34E-10
201,3499913	0,0001488	0,0001818	5,73149E-05	3,285E-09
201,6201785	0,0001386	0,0001254	1,57835E-05	2,4912E-10
201,9550226	0,000141	0,0001098	2,38948E-05	5,7096E-10
202,1474459	0,0001296	0,0001308	2,2926E-05	5,256E-10
202,3346007	0,0001128	0,0001464	3,52369E-05	1,24164E-09
202,5013494	0,0001368	0,0001722	7,47692E-05	5,59044E-09
203,1996043	0,000108	0,0001032	2,17412E-05	4,7268E-10
203,3716469	0,0001272	0,0001134	3,52931E-05	1,2456E-09
203,4416449	0,0001164	0,0000798	5,66579E-05	3,21012E-09
203,5063014	0,0001218	0,0001362	9,06179E-05	8,2116E-09
203,6978264	0,0001932	0,000192	6,78955E-05	4,6098E-09
203,8143508	0,0001266	0,0001788	8,1675E-05	6,6708E-09
203,8777051	0,000144	0,000099	3,245E-05	1,053E-09
204,380568	0,0001116	0,0000972	0,0000876	7,67376E-09
205,9271278	0,0001692	0,0001632	8,02588E-05	6,44148E-09
206,1803632	0,0001314	0,0000924	1,51908E-05	2,3076E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

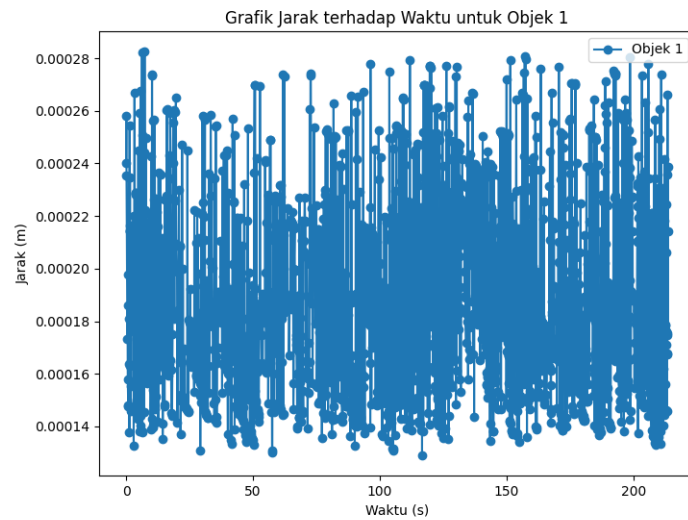
t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
206,3804102	0,000129	0,0000774	5,88031E-05	3,4578E-09
206,655144	0,0001008	0,000129	4,47795E-05	2,0052E-09
206,7333896	0,0001434	0,0001428	5,00308E-05	2,50308E-09
206,8862062	0,0001242	0,0000966	5,95966E-05	3,55176E-09
206,9529138	0,0001068	0,0001536	3,53236E-05	1,24776E-09
207,0821815	0,0001398	0,0001662	6,78027E-05	4,5972E-09
207,1441817	0,0001392	0,0000984	4,69881E-05	2,20788E-09
207,2077339	0,0001434	0,0001452	2,72389E-05	7,4196E-10
207,4887962	0,000147	0,0001182	5,47449E-05	2,997E-09
207,6295671	0,000156	0,0001722	7,57736E-05	5,74164E-09
207,7110302	0,0001452	0,0000972	8,38992E-05	7,03908E-09
207,9290411	0,0001284	0,0001794	4,91304E-05	2,4138E-09
208,1394327	0,0001716	0,000156	6,36707E-05	4,05396E-09
208,2939644	0,000108	0,000159	2,08279E-05	4,338E-10
208,4296522	0,0001218	0,0001746	3,54813E-05	1,25892E-09
208,6176159	0,0001554	0,000186	0,000114675	1,31504E-08
208,6802375	0,0001266	0,000075	6,67727E-05	4,4586E-09
208,8041148	0,0001218	0,0001416	6,60981E-05	4,36896E-09
208,8660147	0,0001254	0,0000756	2,60776E-05	6,8004E-10
208,9283516	0,0001152	0,0000996	5,66039E-06	3,204E-11
208,994451	0,00012	0,0000966	2,63591E-05	6,948E-10
209,1572633	0,0001374	0,0001164	3,93629E-05	1,54944E-09
209,2766845	0,0001134	0,0001476	7,9059E-05	6,25032E-09
209,3913386	0,000156	0,000081	0,000102044	1,0413E-08
209,5446081	0,0001338	0,0001806	0,0000738	5,44644E-09
209,6081228	0,00015	0,0001086	5,04036E-05	2,54052E-09
209,7806089	0,0000996	0,000108	3,08869E-05	9,54E-10
209,8420584	0,0001266	0,000093	8,53351E-05	7,28208E-09
210,1847413	0,0001218	0,0001782	5,55446E-05	3,0852E-09
210,9736631	0,000132	0,0001236	1,9654E-05	3,8628E-10
211,0904231	0,0001512	0,0001278	4,70455E-05	2,21328E-09
212,0573506	0,000114	0,0001566	1,34164E-06	1,8E-12
212,1673899	0,0001128	0,0001572	3,48827E-05	1,2168E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.1 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
212,2257524	0,0000972	0,000126	4,72326E-05	2,23092E-09
212,4903493	0,0001176	0,0001686	4,78986E-05	2,29428E-09
212,5511312	0,0001278	0,0001218	5,51543E-05	3,042E-09
212,6112504	0,00012	0,0000672	4,61805E-05	2,13264E-09
212,6691835	0,0001008	0,0001092	5,08303E-05	2,58372E-09
212,8338704	0,0001074	0,0001596	7,40945E-05	5,49E-09
212,8934298	0,0001272	0,0000882	9,09351E-05	8,2692E-09
213,0507226	0,000135	0,0001788	7,98564E-05	6,37704E-09
213,2056093	0,000138	0,000099	4,99408E-05	2,49408E-09
213,3730395	0,0000972	0,0001278	3,64472E-05	1,3284E-09
213,4360366	0,0001278	0,000108	3,21994E-05	1,0368E-09
213,5463536	0,0001134	0,0000792	0,000138319	1,91322E-08



Gambar 4.1.1: Grafik Posisi Sampel 1 Sumbu X dan Y



Gambar 4.1.2: Grafik Jarak dari Posisi Sampel 1 Terhadap Waktu

Tabel 4.1.2: Tabel Pengukuran Posisi Sampel 2

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
1,370490551	0,0001266	0,0001728	7,48727E-05	5,60592E-09
1,596675634	0,0001182	0,0000984	2,63591E-05	6,948E-10
1,6415627	0,0001008	0,0001182	5,08338E-05	2,58408E-09
1,691558838	0,0001266	0,0000744	3,43208E-05	1,17792E-09
1,742613316	0,000147	0,000102	4,32083E-05	1,86696E-09
1,829735994	0,0001284	0,000141	2,4512E-05	6,0084E-10
1,880805731	0,0001512	0,00015	2,40973E-05	5,8068E-10
1,925597668	0,0001284	0,0001422	6,31142E-05	3,9834E-09
1,975055695	0,0001836	0,0001728	6,57404E-05	4,3218E-09
2,025632143	0,0001542	0,000114	2,71065E-05	7,3476E-10
2,074633121	0,0001518	0,000141	3,78761E-05	1,4346E-09
2,125186443	0,0001272	0,0001122	4,48758E-05	2,01384E-09
2,229215384	0,0001494	0,0001512	4,39477E-05	1,9314E-09
2,492524385	0,0001728	0,0001884	7,67672E-05	5,8932E-09
2,538102388	0,0001326	0,000123	0,0000234	5,4756E-10
2,681779146	0,0001236	0,0001446	1,97909E-05	3,9168E-10
3,310590267	0,0001284	0,0001254	7,90203E-05	6,2442E-09

Continued on next page

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
3,512488127	0,0001596	0,000198	7,17119E-05	5,1426E-09
3,559486389	0,0001098	0,0001464	5,2324E-05	2,7378E-09
3,655195475	0,0001332	0,0000996	2,79435E-05	7,8084E-10
3,703541756	0,000126	0,0001266	2,73708E-05	7,4916E-10
4,166619778	0,000114	0,0001512	2,92773E-05	8,5716E-10
4,249364376	0,000135	0,0001716	1,21491E-05	1,476E-10
4,384715557	0,0001284	0,0001614	5,04036E-05	2,54052E-09
4,489097834	0,0001278	0,000111	4,41235E-05	1,94688E-09
4,540572643	0,000111	0,0001518	7,12183E-05	5,07204E-09
4,78676939	0,000123	0,0000816	8,05275E-05	6,48468E-09
4,877818346	0,0001338	0,0001614	9,34942E-05	8,74116E-09
5,001739264	0,0001242	0,0000684	4,02492E-06	1,62E-11
5,274105787	0,0001224	0,0000648	0,000101799	1,0363E-08
5,323755741	0,0001134	0,0001662	3,602E-05	1,29744E-09
5,708073378	0,0001494	0,0001674	8,49588E-05	7,218E-09
5,760072947	0,0001332	0,000084	8,63104E-05	7,44948E-09
6,07720089	0,000147	0,0001692	5,04321E-05	2,5434E-09
6,17658782	0,0001452	0,0001188	9,63612E-05	9,28548E-09
6,501386881	0,0002034	0,0001956	0,000128933	1,66237E-08
7,047817707	0,0001368	0,0000852	6E-07	3,6E-13
7,140739202	0,0001362	0,0000852	8,34194E-05	6,9588E-09
7,224083424	0,000138	0,0001686	8,22547E-05	6,76584E-09
7,506011248	0,000135	0,0000864	2,61947E-05	6,8616E-10
7,597011328	0,000126	0,000111	2,89993E-05	8,4096E-10
7,807070255	0,0000996	0,000099	3,66786E-05	1,34532E-09
7,96806407	0,0000972	0,0001356	4,43554E-05	1,9674E-09
8,380808115	0,000138	0,0001182	5,10423E-05	2,60532E-09
8,652644157	0,0001224	0,0001668	7,57166E-05	5,733E-09
8,770894527	0,0001266	0,0000912	8,62853E-05	7,44516E-09
8,971375465	0,0001776	0,0001608	4,27687E-05	1,82916E-09
9,544819593	0,0002016	0,0001962	6,34073E-05	4,02048E-09
9,750818968	0,0001464	0,000165	9,34537E-05	8,7336E-09
9,84784174	0,000126	0,0000738	3,38615E-05	1,1466E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
10,08889484	0,0001428	0,0001032	2,96985E-05	8,82E-10
10,57962203	0,0001134	0,000099	2,03823E-05	4,1544E-10
10,85258389	0,0001284	0,0000852	0,0000306	9,3636E-10
10,90158558	0,0001428	0,0001122	6,72883E-05	4,52772E-09
10,94906282	0,0001332	0,0001788	7,34896E-05	5,40072E-09
11,0020597	0,0001218	0,0001062	2,05056E-05	4,2048E-10
11,08858585	0,0001026	0,0001134	0,0000402	1,61604E-09
11,13414931	0,0001428	0,0001134	4,71105E-05	2,2194E-09
11,25915575	0,000096	0,0001188	4,93789E-05	2,43828E-09
11,3660593	0,0001398	0,000096	2,33692E-05	5,4612E-10
11,41205764	0,0001224	0,0000804	3,26049E-05	1,06308E-09
11,46658897	0,0001296	0,0001122	1,2311E-05	1,5156E-10
11,54947376	0,0001386	0,0001038	4,16255E-05	1,73268E-09
11,60247231	0,0000984	0,0001146	6,97782E-05	4,869E-09
11,65847445	0,0001614	0,0001446	6,89791E-05	4,75812E-09
11,71747303	0,000099	0,0001152	4,21583E-05	1,77732E-09
11,77347422	0,0001374	0,0000978	7,78545E-05	6,06132E-09
11,84847355	0,000129	0,0001752	6,66027E-05	4,43592E-09
11,97516227	0,0001296	0,0001086	3,26049E-05	1,06308E-09
12,02115726	0,0000978	0,0001158	4,53506E-05	2,05668E-09
12,13019848	0,0001116	0,000159	1,28265E-05	1,6452E-10
12,17720222	0,0001242	0,0001566	3,45769E-05	1,19556E-09
12,2811985	0,0001026	0,0001296	4,24985E-05	1,80612E-09
12,3775456	0,0001242	0,0001662	7,54021E-05	5,68548E-09
12,48959231	0,0001914	0,0002004	2,26416E-05	5,1264E-10
12,59959435	0,0001722	0,0001884	9,05662E-05	8,20224E-09
12,65959215	0,0001242	0,0001116	9,33786E-05	8,71956E-09
12,71859312	0,0001662	0,000195	7,0241E-05	4,9338E-09
13,00559187	0,0001086	0,0001548	4,32749E-05	1,87272E-09
13,22659254	0,0001212	0,0001134	7,33572E-05	5,38128E-09
13,58159471	0,0001404	0,0001842	9,7719E-05	9,549E-09
13,68371487	0,0001104	0,0000912	4,94336E-05	2,44368E-09
13,85692739	0,0001152	0,0001404	4,84516E-05	2,34756E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
14,15350151	0,0001086	0,0000924	7,96645E-05	6,34644E-09
14,24603939	0,0001386	0,0001662	6E-07	3,6E-13
14,33203745	0,000138	0,0001662	7,95719E-05	6,33168E-09
14,41106868	0,0001068	0,000093	0,000111893	1,25201E-08
14,5090692	0,0001566	0,0001932	3,72773E-05	1,3896E-09
14,88707113	0,0001878	0,0001728	8,42439E-05	7,09704E-09
15,07307315	0,000108	0,0001458	3,75755E-05	1,41192E-09
15,43712163	0,0001374	0,0001224	8,37618E-05	7,01604E-09
15,74512267	0,0001926	0,0001854	4,72631E-05	2,2338E-09
15,87312317	0,0001458	0,000192	8,08999E-05	6,5448E-09
16,01412821	0,0001026	0,0001236	4,93972E-05	2,44008E-09
16,1311214	0,0001404	0,0000918	9,22401E-05	8,50824E-09
16,21612358	0,0001314	0,0001836	4,16557E-05	1,7352E-09
16,49311876	0,0001038	0,0001524	2,89558E-05	8,3844E-10
16,59812474	0,0001068	0,0001236	8,73613E-06	7,632E-11
16,69012117	0,0000984	0,000126	2,85047E-05	8,1252E-10
17,17612839	0,000117	0,0001044	1,18794E-05	1,4112E-10
17,71812654	0,0001086	0,000096	6,7082E-06	4,5E-11
18,12040377	0,0001152	0,0000972	1,0949E-05	1,1988E-10
18,4384048	0,0001044	0,000099	4,32208E-05	1,86804E-09
18,55740404	0,0001464	0,0001092	3,89307E-05	1,5156E-09
18,76540089	0,0001278	0,000075	8,66849E-05	7,51428E-09
19,22641182	0,000168	0,0001518	4,44648E-05	1,97712E-09
19,38140798	0,0001704	0,0001962	0,000112929	1,2753E-08
19,62740326	0,0000984	0,0001092	9,53566E-05	9,09288E-09
20,07640481	0,0001506	0,000189	0,000102044	1,0413E-08
20,22740579	0,0001284	0,0000894	1,34164E-06	1,8E-12
20,36241174	0,0001272	0,00009	6,30714E-05	3,978E-09
20,58140445	0,0001542	0,000147	4,32666E-06	1,872E-11
20,76140547	0,0001506	0,0001494	4,10814E-05	1,68768E-09
21,42440414	0,0001458	0,0001902	9,94064E-05	9,88164E-09
21,58893037	0,00012	0,0000942	8,13194E-05	6,61284E-09
21,72192764	0,0001272	0,0001752	5,78028E-05	3,34116E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
21,89993048	0,0001176	0,0001182	5,26805E-05	2,77524E-09
22,17504478	0,0001308	0,0001692	5,76281E-05	3,321E-09
22,40858388	0,000129	0,0001116	5,6451E-05	3,18672E-09
22,70058298	0,0001266	0,000168	5,22861E-05	2,73384E-09
22,8841176	0,0001236	0,0001158	1,75647E-05	3,0852E-10
23,02611804	0,000141	0,0001182	4,10112E-05	1,68192E-09
23,1271143	0,0001026	0,0001038	0,000110351	1,21774E-08
23,23811316	0,000162	0,0001968	8,02857E-05	6,4458E-09
23,3891139	0,0001386	0,00012	4,24815E-05	1,80468E-09
23,54311895	0,0001044	0,0000948	3,73208E-05	1,39284E-09
23,65112162	0,0001074	0,000132	6,7082E-06	4,5E-11
23,77411318	0,0001008	0,0001308	3,6383E-05	1,32372E-09
23,91211414	0,0001362	0,0001224	3,81177E-05	1,45296E-09
24,15511799	0,0001026	0,0001044	0,000108389	1,17482E-08
24,29811239	0,0001656	0,0001926	9,05921E-05	8,20692E-09
24,48820233	0,0000972	0,0001332	3,66786E-05	1,34532E-09
24,59366441	0,0001326	0,0001236	3,70643E-05	1,37376E-09
24,69966698	0,0001002	0,0001056	4,74038E-05	2,24712E-09
24,80975437	0,0001476	0,000105	4,98325E-05	2,48328E-09
24,9598341	0,0000978	0,0001068	8,75466E-05	7,6644E-09
25,13704848	0,0001632	0,000165	6,91251E-05	4,77828E-09
25,24404693	0,0001074	0,0001242	1,87542E-05	3,5172E-10
25,33004737	0,000126	0,0001266	3,56382E-05	1,27008E-09
25,41613388	0,0001512	0,0001518	4,6669E-05	2,178E-09
25,52813148	0,0001578	0,000198	0,000114071	1,30122E-08
25,63112211	0,0001092	0,0000948	3,55218E-05	1,2618E-09
25,74110198	0,0001434	0,0001044	2,30825E-05	5,328E-10
25,83410215	0,0001326	0,000084	1,56461E-05	2,448E-10
25,94367099	0,0001314	0,0000996	3,61845E-05	1,30932E-09
26,0436697	0,0001038	0,000123	5,07169E-05	2,5722E-09
26,29920793	0,000126	0,0001686	9,78662E-05	9,5778E-09
26,50373292	0,0001224	0,0000708	1,71814E-05	2,952E-10
26,70873332	0,000126	0,0000876	1,47092E-05	2,1636E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
26,80776	0,0001116	0,0000846	5,18401E-05	2,6874E-09
27,28975964	0,0000972	0,0001344	5,02426E-05	2,52432E-09
27,55775619	0,0001296	0,000096	4,6696E-05	2,18052E-09
27,65875387	0,000108	0,0001374	5,30347E-05	2,81268E-09
28,05076051	0,0001278	0,0000882	2,28473E-05	5,22E-10
28,15375757	0,0001164	0,000108	3,67619E-05	1,35144E-09
28,61275887	0,0001002	0,000141	3,78381E-05	1,43172E-09
28,6857543	0,0001176	0,0001746	2,04793E-05	4,194E-10
28,79575539	0,000138	0,0001728	7,17044E-05	5,14152E-09
28,92175174	0,0001086	0,0001074	7,26471E-05	5,2776E-09
29,03628135	0,0001362	0,0001746	7,18924E-05	5,16852E-09
29,16328049	0,0001446	0,0001032	3,7108E-05	1,377E-09
29,25328422	0,0001086	0,0001122	6,84105E-05	4,68E-09
29,38173413	0,0001338	0,0001758	8,48528E-07	7,2E-13
29,48143411	0,0001332	0,0001764	7,21249E-05	5,202E-09
30,02996206	0,0001086	0,0001086	1,10309E-05	1,2168E-10
30,12596703	0,0001008	0,0001164	4,64797E-05	2,16036E-09
30,26396394	0,0001368	0,000087	4,99444E-05	2,49444E-09
30,46153092	0,0000978	0,0001182	6,92604E-05	4,797E-09
30,56953216	0,0001632	0,000141	5,19892E-05	2,70288E-09
31,01659203	0,0001464	0,0001902	1,69068E-05	2,8584E-10
31,15658927	0,0001614	0,0001824	3,4221E-05	1,17108E-09
31,26058936	0,0001272	0,0001812	5,23927E-05	2,745E-09
31,38359165	0,0001608	0,000141	7,07949E-05	5,01192E-09
31,48759508	0,0001002	0,0001044	5,14218E-05	2,6442E-09
31,68359089	0,0001488	0,0001212	6E-07	3,6E-13
31,77758837	0,0001482	0,0001212	5,08161E-05	2,58228E-09
32,04059219	0,0001284	0,0000744	4,23457E-05	1,79316E-09
32,22259116	0,000123	0,0001164	2,88562E-05	8,3268E-10
32,72659683	0,0001248	0,0001452	6,62205E-05	4,38516E-09
32,95612431	0,0001302	0,0000792	0,0000738	5,44644E-09
33,0991261	0,0001302	0,000153	4,28696E-05	1,8378E-09
33,2451365	0,0001596	0,0001842	5,34404E-05	2,85588E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
33,46765327	0,0001128	0,0001584	9,74755E-05	9,50148E-09
33,93518543	0,0002016	0,0001986	3,94771E-05	1,55844E-09
34,44347692	0,0001728	0,0001716	7,48847E-05	5,60772E-09
34,61053896	0,0001134	0,000126	1,47092E-05	2,1636E-10
34,77215314	0,0001104	0,0001116	4,37507E-05	1,91412E-09
35,22768116	0,0001428	0,000141	3,41315E-05	1,16496E-09
35,64568377	0,0001092	0,000147	5,58516E-05	3,1194E-09
35,73968196	0,0001116	0,0000912	7,77133E-05	6,03936E-09
36,3916831	0,0001296	0,0001668	9,33265E-05	8,70984E-09
36,87005901	0,0001218	0,0000738	4,88623E-05	2,38752E-09
37,84771252	0,0001422	0,0001182	5,54635E-05	3,0762E-09
37,95370841	0,0001134	0,0000708	2,40075E-05	5,7636E-10
38,07970929	0,000114	0,0000948	5,16035E-05	2,66292E-09
38,17625737	0,0001344	0,0001422	0,00003	9E-10
38,51726127	0,0001056	0,0001506	5,30347E-05	2,81268E-09
38,61425376	0,0001428	0,0001128	4,56039E-05	2,07972E-09
38,90825915	0,0001182	0,0001512	4,32666E-05	1,872E-09
39,08877873	0,0001422	0,0001152	6,91485E-05	4,78152E-09
39,69478226	0,0001608	0,0001818	9,27228E-05	8,59752E-09
39,79778719	0,0001362	0,0000924	8,91964E-06	7,956E-11
40,39678693	0,0001428	0,0000984	6,37696E-05	4,06656E-09
40,52378106	0,0001644	0,0001584	2,17329E-05	4,7232E-10
40,61478829	0,000162	0,0001368	3,45404E-05	1,19304E-09
40,71378803	0,000129	0,0001266	0,0000162	2,6244E-10
41,00278497	0,0001128	0,0001266	9,55791E-05	9,13536E-09
41,25378394	0,0001872	0,0001866	0,000104682	1,09584E-08
41,4917829	0,000138	0,0000942	1,89737E-06	3,6E-12
41,63478804	0,0001362	0,0000948	1,81593E-05	3,2976E-10
42,13178039	0,0001182	0,0000972	3,86476E-05	1,49364E-09
42,24578071	0,0001002	0,0001314	2,06891E-05	4,2804E-10
42,48478293	0,00012	0,0001374	3,92943E-05	1,54404E-09
42,58778262	0,0001152	0,0000984	7,78152E-05	6,0552E-09
42,67978311	0,00015	0,000168	6,70391E-05	4,49424E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
42,77678561	0,0001032	0,00012	9,25246E-05	8,5608E-09
43,09164643	0,0001704	0,0001836	8,23663E-05	6,7842E-09
43,18974495	0,00015	0,0001038	2,64273E-05	6,984E-10
43,28084898	0,0001236	0,0001026	1,3813E-05	1,908E-10
43,39684772	0,0001098	0,000102	6,43009E-05	4,1346E-09
43,5413928	0,0001134	0,0001662	6E-07	3,6E-13
43,66039753	0,0001128	0,0001662	7,44097E-05	5,5368E-09
43,78193259	0,000114	0,0000918	1,39943E-05	1,9584E-10
44,05945659	0,0001068	0,0001038	6E-07	3,6E-13
44,16345763	0,0001062	0,0001038	7,68492E-05	5,9058E-09
44,32045555	0,0001296	0,000177	7,68492E-05	5,9058E-09
44,48646379	0,0001044	0,0001044	0,000107773	1,1615E-08
44,63545823	0,0001704	0,0001896	0,00011302	1,27735E-08
44,7966404	0,0001098	0,0000942	1,31727E-05	1,7352E-10
45,07764196	0,0001032	0,0001056	1,10309E-05	1,2168E-10
45,19564152	0,0001074	0,0000954	6,75633E-05	4,5648E-09
45,31464362	0,0001302	0,000159	7,08915E-05	5,0256E-09
45,43564177	0,0001266	0,0000882	6,7082E-06	4,5E-11
45,5446403	0,0001296	0,0000942	6E-07	3,6E-13
45,64964008	0,000129	0,0000942	1,9368E-05	3,7512E-10
45,75764298	0,0001344	0,0001128	3,31958E-05	1,10196E-09
45,89217567	0,0001014	0,0001164	3,25386E-05	1,05876E-09
46,04017615	0,0001338	0,0001134	6,59154E-05	4,34484E-09
46,16648912	0,0001716	0,0001674	9,84622E-05	9,6948E-09
46,28148127	0,0001002	0,0000996	2,28709E-05	5,2308E-10
46,37603903	0,000123	0,0000978	7,32393E-06	5,364E-11
46,53203487	0,000117	0,0000936	5,59804E-05	3,1338E-09
46,6400342	0,0001356	0,0001464	6,88433E-05	4,7394E-09
46,74904203	0,0001278	0,000078	7,91841E-05	6,27012E-09
46,84503508	0,0001374	0,0001566	5,78775E-05	3,3498E-09
46,94903636	0,0001182	0,000102	2,75347E-05	7,5816E-10
47,13603544	0,0001128	0,000075	0,0000294	8,6436E-10
47,43760061	0,0001128	0,0001044	3,79947E-05	1,4436E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
47,74259186	0,0001026	0,000141	5,18714E-05	2,69064E-09
47,91959381	0,0001416	0,0001752	2,84605E-05	8,1E-10
48,044595	0,0001182	0,000159	5,1264E-05	2,628E-09
48,15559268	0,0001038	0,0001098	6E-07	3,6E-13
48,27159333	0,0001038	0,0001104	6,81178E-05	4,64004E-09
48,42872953	0,0001248	0,0001752	9,39244E-05	8,8218E-09
48,71827865	0,0001326	0,0000816	7,36217E-05	5,42016E-09
49,02934051	0,0001086	0,0001512	7,82787E-05	6,12756E-09
49,29034209	0,0001152	0,0000732	6E-07	3,6E-13
49,40634084	0,0001146	0,0000732	7,04329E-05	4,9608E-09
49,53434086	0,0001254	0,0001428	5,08622E-05	2,58696E-09
49,73533797	0,0001404	0,0000942	4,15086E-05	1,72296E-09
49,82134366	0,000099	0,0000972	7,38024E-05	5,4468E-09
49,9103415	0,0001584	0,000141	8,04201E-05	6,4674E-09
50,01034212	0,0001116	0,0000756	7,07008E-05	4,9986E-09
50,18334174	0,00012	0,0001458	5,80141E-05	3,36564E-09
50,34834242	0,000177	0,0001566	0,0000618	3,81924E-09
50,45734477	0,0001152	0,0001566	5,46824E-05	2,99016E-09
51,04487348	0,0001122	0,000102	3,56887E-05	1,27368E-09
51,87986851	0,0001284	0,0001338	2,22081E-05	4,932E-10
52,05987	0,000111	0,0001476	9,39149E-06	8,82E-11
52,22187066	0,0001068	0,0001392	1,82483E-05	3,33E-10
52,51701593	0,0001248	0,0001362	2,81041E-05	7,8984E-10
52,60655165	0,000117	0,0001092	5,64128E-05	3,1824E-09
52,70055342	0,0001662	0,0001368	4,32042E-05	1,8666E-09
52,78655243	0,000123	0,0001374	4,78234E-05	2,28708E-09
52,89054918	0,0001422	0,0000936	6,30714E-05	3,978E-09
53,18355513	0,000102	0,0001422	6,39049E-05	4,08384E-09
53,28855538	0,000138	0,0000894	6,89687E-05	4,75668E-09
53,42456198	0,0001128	0,0001536	3,0647E-05	9,3924E-10
53,55055571	0,0001248	0,0001254	5,66039E-06	3,204E-11
54,3800838	0,00012	0,0001284	2,28079E-05	5,202E-10
54,84064221	0,0001332	0,000147	2,95466E-05	8,73E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
55,00618935	0,0001602	0,000135	5,96751E-05	3,56112E-09
55,34419584	0,0001026	0,0001506	5,46033E-05	2,98152E-09
55,78030419	0,000114	0,0000972	3,22552E-05	1,0404E-09
55,88730693	0,0001194	0,0000654	3,66049E-05	1,33992E-09
56,08630395	0,0001188	0,000102	3,02866E-05	9,1728E-10
56,17438793	0,000144	0,0001188	9,76729E-06	9,54E-11
56,2743938	0,0001422	0,0001092	4,28528E-05	1,83636E-09
56,36038804	0,0001116	0,0000792	3,34712E-05	1,12032E-09
56,43138814	0,0001032	0,0001116	6E-07	3,6E-13
56,5343883	0,0001038	0,0001116	3,34281E-05	1,11744E-09
56,73538375	0,000135	0,0000996	4,52712E-05	2,04948E-09
57,02039075	0,0001608	0,0001368	5,3238E-05	2,83428E-09
57,12238836	0,0001266	0,0001776	9,31238E-05	8,67204E-09
57,4299314	0,0001314	0,0000846	7,66686E-05	5,87808E-09
57,54541302	0,0001086	0,0001578	5,9397E-05	3,528E-09
57,65441298	0,0001506	0,0001158	4,15562E-05	1,72692E-09
57,75941467	0,0001092	0,0001122	6,99637E-05	4,89492E-09
58,06141114	0,0001506	0,0001686	7,58401E-05	5,75172E-09
58,32641411	0,0001122	0,0001032	0,0000174	3,0276E-10
58,57641411	0,0000996	0,0001152	6,95793E-05	4,84128E-09
58,7834115	0,0001368	0,000174	7,37585E-05	5,44032E-09
58,90541267	0,0001092	0,0001056	1,65517E-05	2,7396E-10
59,0534091	0,0000972	0,000117	3,39676E-05	1,1538E-09
59,15640903	0,0001296	0,0001068	3,0024E-05	9,0144E-10
59,24441504	0,0001284	0,0000768	1,76465E-05	3,114E-10
59,33541107	0,0001182	0,0000912	3,96227E-05	1,56996E-09
59,50058508	0,0000972	0,0001248	5,27898E-05	2,78676E-09
59,60759974	0,0001248	0,0000798	1,14158E-05	1,3032E-10
59,81812954	0,0001134	0,0000804	0,000144723	2,09448E-08
60,00814104	0,000201	0,0001956	0,000133262	1,77588E-08
60,50952125	0,0001092	0,000099	3,58647E-05	1,28628E-09
60,61651945	0,0001434	0,0001098	1,28406E-05	1,6488E-10
60,90649176	0,0001512	0,00012	3,61248E-05	1,305E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
61,20974803	0,0001704	0,0001506	7,09625E-05	5,03568E-09
61,3122828	0,0001032	0,0001278	5,37226E-05	2,88612E-09
61,4042809	0,0001536	0,0001464	5,14533E-05	2,64744E-09
61,52328491	0,0001098	0,0001194	3,92347E-05	1,53936E-09
61,65428066	0,0001458	0,0001038	4,74342E-05	2,25E-09
61,89928055	0,0000984	0,0001056	3,65015E-05	1,33236E-09
62,42928076	0,000114	0,0000726	3,41157E-05	1,16388E-09
62,6062789	0,0001422	0,0000918	5,72772E-05	3,28068E-09
63,1338222	0,000102	0,0001326	7,17295E-05	5,14512E-09
63,39101696	0,0001704	0,0001542	4,74721E-05	2,2536E-09
63,48201489	0,0001872	0,0001986	0,000117361	1,37736E-08
63,5870173	0,000258	0,000105	9,55734E-05	9,13428E-09
64,10857296	0,0001872	0,0001692	6,0012E-05	3,60144E-09
64,23357153	0,0001284	0,0001812	7,12081E-05	5,0706E-09
64,32410955	0,0001086	0,0001128	7,14025E-05	5,09832E-09
64,79931569	0,000162	0,0001602	4,97132E-05	2,4714E-09
64,91531682	0,0001188	0,0001356	4,5303E-05	2,05236E-09
65,01031208	0,0001632	0,0001446	3,67766E-05	1,35252E-09
65,10331559	0,0001428	0,000114	2,03735E-05	4,1508E-10
65,31831002	0,000123	0,0001092	1,68962E-05	2,8548E-10
65,53431344	0,0001392	0,0001044	2,8962E-05	8,388E-10
65,8338201	0,0001614	0,000123	2,63591E-05	6,948E-10
65,93882203	0,000156	0,0001488	4,07647E-05	1,66176E-09
66,19382	0,0001284	0,0001788	3,7819E-05	1,43028E-09
66,54381418	0,0001536	0,0001506	1,34164E-06	1,8E-12
66,64782858	0,0001524	0,0001512	4,94955E-05	2,4498E-09
66,83781695	0,0001098	0,000126	4,37507E-05	1,91412E-09
67,57481766	0,0001284	0,0000864	0,000103849	1,07845E-08
67,75182128	0,0001758	0,0001788	0,000103911	1,07975E-08
67,84682918	0,000126	0,0000876	1,65082E-05	2,7252E-10
67,91885018	0,0001104	0,0000822	3,31904E-05	1,1016E-09
68,47153258	0,000132	0,0001074	7,93181E-05	6,29136E-09
68,72553253	0,0001464	0,0001854	8,9914E-05	8,08452E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
69,03953075	0,0001128	0,000102	7,67437E-05	5,8896E-09
69,6235249	0,000126	0,0001776	5,10035E-05	2,60136E-09
69,84052515	0,0001266	0,0001266	1,34164E-06	1,8E-12
69,97852087	0,0001254	0,0001272	3,14356E-05	9,882E-10
70,11905837	0,0001326	0,0001578	6,04126E-05	3,64968E-09
70,41479516	0,0000984	0,000108	5,20377E-05	2,70792E-09
70,57659483	0,000117	0,0001566	5,50236E-05	3,0276E-09
71,52975488	0,0000996	0,0001044	3,3277E-05	1,10736E-09
71,74149919	0,0001296	0,00009	7,39973E-05	5,4756E-09
71,88404465	0,0001242	0,0001638	4,88365E-05	2,385E-09
72,26758695	0,0001458	0,00012	4,68038E-05	2,1906E-09
72,44357848	0,000108	0,0000924	4,72631E-05	2,2338E-09
72,56958365	0,0001476	0,0001182	2,31603E-05	5,364E-10
72,70857954	0,000141	0,000096	6E-07	3,6E-13
72,83257914	0,0001404	0,000096	3,64966E-05	1,332E-09
73,28910208	0,000114	0,0001212	1,77685E-05	3,1572E-10
73,4411006	0,0001176	0,0001038	1,48553E-05	2,2068E-10
73,54210186	0,0001074	0,0001146	3,79521E-05	1,44036E-09
73,6811049	0,0001314	0,0000852	4,04856E-05	1,63908E-09
73,78710198	0,0001056	0,0001164	1,34164E-06	1,8E-12
73,91710377	0,0001044	0,000117	1,34164E-06	1,8E-12
74,08810115	0,0001032	0,0001164	6,7074E-05	4,49892E-09
74,33110356	0,0001656	0,000141	6,22874E-05	3,87972E-09
74,54810214	0,000105	0,0001266	4,10551E-05	1,68552E-09
74,78310561	0,0001236	0,00009	1,4425E-05	2,0808E-10
74,8811028	0,0001098	0,0000942	0,000116011	1,34586E-08
75,02710223	0,0002184	0,000135	9,38765E-05	8,8128E-09
75,13210106	0,0001248	0,0001422	1,89737E-06	3,6E-12
75,32010627	0,000123	0,0001428	4,88365E-05	2,385E-09
75,42910433	0,0001182	0,0000942	0,000105015	1,10282E-08
75,78310871	0,0001692	0,000186	5,2977E-05	2,80656E-09
76,21810508	0,0001176	0,000174	6,28856E-05	3,9546E-09
76,33410311	0,0001344	0,0001134	2,46658E-05	6,084E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
76,44110084	0,0001362	0,000138	4,51438E-05	2,03796E-09
76,64010215	0,0001182	0,0000966	1,15412E-05	1,332E-10
76,76110411	0,0001296	0,0000948	1,74929E-05	3,06E-10
76,96410561	0,0001122	0,0000966	1,53675E-05	2,3616E-10
77,0901041	0,0001218	0,0000846	6,91902E-05	4,78728E-09
77,28510213	0,000108	0,0001524	8,28782E-05	6,8688E-09
77,51810551	0,0001116	0,0000696	3,09742E-05	9,594E-10
77,63110566	0,000123	0,0000984	3,41315E-05	1,16496E-09
77,74710417	0,000117	0,000132	5,094E-05	2,59488E-09
77,84710336	0,0001302	0,0000828	1,34164E-06	1,8E-12
78,03510642	0,0001296	0,000084	5,06885E-05	2,56932E-09
78,15074444	0,0001152	0,0001326	4,0052E-05	1,60416E-09
78,24572754	0,0001092	0,000093	5,54505E-05	3,07476E-09
78,37115407	0,0001218	0,000147	7,46922E-05	5,57892E-09
78,49172282	0,0001284	0,0000726	5,10882E-05	2,61E-09
78,85502982	0,0001398	0,0001224	3,40787E-05	1,16136E-09
78,96503139	0,0001248	0,0000918	8,4308E-05	7,10784E-09
79,18409109	0,0001176	0,0001758	4,74948E-05	2,25576E-09
79,29809237	0,0001602	0,0001548	8,19368E-05	6,71364E-09
79,39809346	0,0001002	0,000099	5,28852E-05	2,79684E-09
79,50008988	0,0001032	0,0001518	4,17852E-05	1,746E-09
79,62609172	0,0001146	0,0001116	3,67766E-05	1,35252E-09
80,05609202	0,0001512	0,000108	7,08407E-05	5,0184E-09
80,15409112	0,0001824	0,0001716	9,19332E-05	8,45172E-09
80,36709142	0,0001098	0,0001152	3,8573E-05	1,48788E-09
80,586092	0,00012	0,0001524	3,26711E-05	1,0674E-09
80,77263427	0,0001242	0,00012	3,43471E-05	1,17972E-09
80,86663818	0,0001356	0,0000876	4,83735E-06	2,34E-11
81,20163488	0,0001314	0,00009	0,000104195	1,08565E-08
81,36063766	0,000162	0,0001896	0,000113135	1,27994E-08
81,78783417	0,000123	0,0000834	0,000110145	1,2132E-08
82,10390854	0,0001674	0,0001842	8,25867E-05	6,82056E-09
82,20349479	0,000114	0,0001212	7,57902E-05	5,74416E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
83,04647565	0,000144	0,0001908	9,39244E-05	8,8218E-09
83,1584785	0,0001362	0,0000972	2,71065E-05	7,3476E-10
83,27047515	0,0001488	0,0001212	1,53675E-05	2,3616E-10
83,61447644	0,0001392	0,0001092	1,1273E-05	1,2708E-10
83,75947452	0,0001344	0,000099	1,41605E-05	2,0052E-10
83,88647747	0,000126	0,0000876	4,08176E-05	1,66608E-09
84,04047275	0,0001428	0,0001248	4,92146E-05	2,42208E-09
84,23347878	0,0001776	0,0001596	4,96842E-05	2,46852E-09
84,41948104	0,000141	0,000126	3,84187E-06	1,476E-11
84,57747531	0,000144	0,0001236	5,57839E-05	3,11184E-09
84,87847519	0,000126	0,0000708	0,000112584	1,26752E-08
84,98247695	0,000171	0,000174	1,90683E-05	3,636E-10
85,75174999	0,0001752	0,0001926	8,72397E-05	7,61076E-09
85,96545911	0,0001428	0,0001116	3,45404E-05	1,19304E-09
86,04746008	0,0001326	0,0000786	4,36312E-05	1,90368E-09
86,13461471	0,0001098	0,0001158	6,62532E-05	4,38948E-09
86,24461508	0,0001506	0,000168	2,85237E-05	8,136E-10
86,34664774	0,0001782	0,0001608	7,7792E-05	6,0516E-09
86,60464716	0,000138	0,0000942	2,76261E-05	7,632E-10
86,71164846	0,0001536	0,000117	2,72059E-05	7,4016E-10
86,9171834	0,0001356	0,0000966	4,045E-05	1,6362E-09
87,20617962	0,0000978	0,000111	2,64273E-05	6,984E-10
87,30618024	0,0001146	0,0000906	5,04571E-05	2,54592E-09
87,42517948	0,000117	0,000141	6,87727E-05	4,72968E-09
87,53518152	0,0001572	0,0001968	6,94809E-05	4,8276E-09
87,73017979	0,0001158	0,000141	4,62467E-05	2,13876E-09
88,05126667	0,0001482	0,000108	5,31601E-05	2,826E-09
88,43073821	0,0000972	0,000123	1,42239E-05	2,0232E-10
88,55884433	0,0001038	0,0001356	2,50064E-05	6,2532E-10
88,65884113	0,0001164	0,000114	3,68353E-05	1,35684E-09
88,8709166	0,0001086	0,000078	9,91236E-05	9,82548E-09
88,97492409	0,0001674	0,0001578	9,01998E-06	8,136E-11
89,16788054	0,0001668	0,0001668	6,07454E-05	3,69E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
89,47987676	0,0001458	0,0001098	5,25951E-05	2,76624E-09
89,57687926	0,0001218	0,0001566	4,05611E-05	1,6452E-09
89,67987418	0,000162	0,000162	0,0000876	7,67376E-09
90,00187659	0,0001044	0,000096	6,84105E-05	4,68E-09
90,13787365	0,0001584	0,000138	3,15671E-05	9,9648E-10
90,42587495	0,0001272	0,0001332	4,4327E-05	1,96488E-09
90,63787293	0,000099	0,000099	5,70473E-05	3,2544E-09
90,75287724	0,0001542	0,0001134	2,8681E-05	8,226E-10
91,07187772	0,0001266	0,0001212	1,33222E-05	1,7748E-10
91,69889855	0,0001248	0,0001344	6,65324E-05	4,42656E-09
91,78214717	0,0001668	0,000186	8,43123E-05	7,10856E-09
91,98602366	0,0001434	0,000105	3,67766E-05	1,35252E-09
92,08005524	0,000123	0,0000744	9,13932E-05	8,35272E-09
92,22614503	0,0001716	0,0001518	9,15329E-05	8,37828E-09
92,52450585	0,0001218	0,000075	6E-07	3,6E-13
92,62152672	0,0001218	0,0000756	0,00011245	1,2645E-08
92,78955412	0,0001398	0,0001866	8,78052E-05	7,70976E-09
92,9958849	0,0001458	0,000099	4,29535E-05	1,845E-09
93,11188626	0,0001368	0,000141	0,0000204	4,1616E-10
93,99088359	0,0001464	0,000159	8,8012E-05	7,74612E-09
94,11488342	0,0001068	0,0000804	3,54203E-05	1,2546E-09
94,26188445	0,0001416	0,000087	0,000110817	1,22803E-08
94,41089082	0,0001512	0,0001974	8,11798E-05	6,59016E-09
94,66088533	0,0001566	0,0001164	5,89101E-05	3,4704E-09
94,78288412	0,0001074	0,000084	6,58608E-05	4,33764E-09
94,99788332	0,0001266	0,000147	2,88998E-05	8,352E-10
95,09343982	0,0001242	0,0001182	3,3541E-05	1,125E-09
95,28948259	0,0001392	0,0001482	1,68962E-05	2,8548E-10
95,39048576	0,0001374	0,000165	1,5012E-05	2,2536E-10
95,49503112	0,000138	0,00015	6E-07	3,6E-13
95,62348294	0,0001374	0,00015	6,96646E-05	4,85316E-09
95,75548172	0,0001134	0,0000846	8,48401E-05	7,19784E-09
95,87648106	0,0001344	0,0001668	5,1614E-05	2,664E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
96,07648277	0,0001356	0,0001152	3,80089E-05	1,44468E-09
96,36248255	0,0001278	0,000078	4,59461E-05	2,11104E-09
96,51748323	0,0000978	0,0001128	4,45982E-05	1,989E-09
97,22848201	0,0001308	0,0000828	3,91152E-05	1,53E-09
97,56053925	0,0001098	0,0001158	3,30926E-05	1,09512E-09
97,67853475	0,0001224	0,0001464	5,28136E-05	2,78928E-09
97,80907702	0,0001416	0,0000972	5,48336E-05	3,00672E-09
98,05961967	0,00012	0,0001476	4,69574E-05	2,205E-09
98,19075179	0,0001116	0,0001014	4,59656E-05	2,11284E-09
98,29175162	0,0001488	0,0001284	3,07584E-05	9,4608E-10
98,39075494	0,000138	0,0000996	0,000103578	1,07284E-08
98,50375628	0,0001986	0,0001836	8,82469E-05	7,78752E-09
98,57775354	0,000117	0,00015	7,37512E-05	5,43924E-09
98,64375234	0,000126	0,0000768	8,48528E-07	7,2E-13
98,70175433	0,0001254	0,0000774	7,45015E-05	5,55048E-09
98,76175475	0,0001152	0,0001512	3,95545E-05	1,56456E-09
98,87375402	0,0001218	0,0001122	3,67766E-05	1,35252E-09
98,94875813	0,0001254	0,0000756	4,86037E-05	2,36232E-09
99,12275505	0,0001488	0,0001182	4,94518E-05	2,44548E-09
99,2057569	0,0001086	0,000147	9,65851E-05	9,32868E-09
99,34875679	0,0001998	0,0001788	0,000039	1,521E-09
99,41575241	0,000162	0,0001692	8,48528E-07	7,2E-13
99,57275367	0,0001614	0,0001698	4,58873E-05	2,10564E-09
99,71275449	0,0001404	0,000129	2,82064E-05	7,956E-10
99,86875629	0,0001146	0,0001404	5,70032E-05	3,24936E-09
99,98595452	0,000114	0,0000834	3,0735E-05	9,4464E-10
100,2834148	0,0001332	0,0001074	1,84835E-05	3,4164E-10
100,3948176	0,0001374	0,0001254	1,84054E-05	3,3876E-10
100,4468155	0,0001314	0,0001428	5,58129E-05	3,11508E-09
100,6038725	0,0001326	0,000087	9,84073E-05	9,684E-09
100,7272832	0,0001314	0,0001854	8,62707E-05	7,44264E-09
100,9760818	0,0001404	0,0000996	3,70108E-05	1,3698E-09
101,0290813	0,0001296	0,000135	6E-07	3,6E-13
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
101,0795538	0,000129	0,000135	3,7108E-05	1,377E-09
101,1305876	0,0000948	0,0001206	3,11133E-05	9,6804E-10
101,1813028	0,0001188	0,0001404	6,09643E-05	3,71664E-09
101,233299	0,0001296	0,0000804	3,41157E-05	1,16388E-09
101,2809227	0,0000984	0,0000942	2,46293E-05	6,066E-10
101,3379214	0,000123	0,000093	2,71529E-05	7,3728E-10
101,3978305	0,0001038	0,0001122	3,95682E-05	1,56564E-09
101,5591009	0,0001296	0,0001422	6,84105E-06	4,68E-11
101,7132986	0,0001242	0,000138	6,6481E-05	4,41972E-09
102,0579462	0,0001776	0,0001776	9,7446E-05	9,49572E-09
102,1981695	0,0001272	0,0000942	1,02176E-05	1,044E-10
102,3862045	0,000135	0,0001008	8,48528E-07	7,2E-13
102,5294471	0,0001344	0,0001014	1,15879E-05	1,3428E-10
102,5755055	0,0001236	0,0000972	2,40075E-05	5,7636E-10
102,6674142	0,0000996	0,0000978	0,0000228	5,1984E-10
102,7234111	0,0001224	0,0000978	6,13058E-05	3,7584E-09
102,7788975	0,000162	0,0001446	6,84342E-05	4,68324E-09
102,8318284	0,0001038	0,0001086	4,69574E-05	2,205E-09
102,978086	0,0001122	0,0001548	8,98519E-05	8,07336E-09
103,0271013	0,0001212	0,0000654	9,76729E-06	9,54E-11
103,0746861	0,0001284	0,000072	2,92219E-05	8,5392E-10
103,1746054	0,0001188	0,0000996	2,81041E-05	7,8984E-10
103,2744575	0,0001266	0,0000726	3,03579E-05	9,216E-10
103,3807545	0,000117	0,0001014	9,86868E-05	9,73908E-09
103,629801	0,0001668	0,0001866	0,000119551	1,42924E-08
103,6821222	0,0001224	0,0000756	4,06054E-05	1,6488E-09
103,741123	0,0001356	0,000114	1,31727E-05	1,7352E-10
103,7976885	0,0001242	0,0001074	1,99449E-05	3,978E-10
103,9593716	0,000117	0,000126	1,23693E-05	1,53E-10
104,0123746	0,000129	0,000123	3,56382E-05	1,27008E-09
104,0618441	0,0001038	0,0000978	5,28034E-05	2,7882E-09
104,3465853	0,0001044	0,0001506	5,82495E-05	3,393E-09
104,4405799	0,0001374	0,0001026	4,40091E-05	1,9368E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
104,4896941	0,0001566	0,0001422	8,48528E-07	7,2E-13
104,5366938	0,000156	0,0001428	5,36656E-06	2,88E-11
104,5839207	0,0001584	0,000138	2,54275E-05	6,4656E-10
104,7336729	0,0001344	0,0001464	5,43323E-06	2,952E-11
104,9188716	0,000129	0,0001458	4,91927E-05	2,41992E-09
105,0319965	0,0001044	0,0001032	4,50919E-05	2,03328E-09
105,1317031	0,0001452	0,0001224	4,37507E-05	1,91412E-09
105,1802392	0,0001266	0,0000828	4,50999E-05	2,034E-09
105,2895918	0,0001296	0,0001278	1,98363E-05	3,9348E-10
105,3456244	0,0001308	0,000108	2,96196E-05	8,7732E-10
105,3959217	0,0001272	0,0000786	5,05284E-05	2,55312E-09
105,4934187	0,0001236	0,000129	3,54203E-05	1,2546E-09
105,7480583	0,0001248	0,0000936	4,13783E-05	1,71216E-09
105,9369864	0,0001128	0,0001332	2,69666E-05	7,272E-10
106,2240591	0,0001224	0,000108	4,2E-06	1,764E-11
106,3217177	0,0001224	0,0001122	2,75282E-05	7,578E-10
106,4335685	0,0001488	0,0001044	2,96014E-05	8,7624E-10
106,5270972	0,0001206	0,0001134	5,63649E-05	3,177E-09
106,5841839	0,0001446	0,0001644	2,81233E-05	7,9092E-10
107,2393255	0,0001602	0,000141	4,57419E-05	2,09232E-09
107,3319483	0,0001146	0,0001374	3,30654E-05	1,09332E-09
107,5232236	0,000108	0,000105	3,49857E-05	1,224E-09
107,8125741	0,0001116	0,0001398	2,16333E-05	4,68E-10
107,9681599	0,0001128	0,0001614	5,47416E-05	2,99664E-09
108,0635247	0,0001368	0,0001122	3,85217E-05	1,48392E-09
108,2470634	0,0001134	0,0001428	6,11882E-06	3,744E-11
108,3043227	0,0001074	0,0001416	6,01348E-05	3,6162E-09
108,3543289	0,000162	0,0001668	6,01348E-05	3,6162E-09
108,4663343	0,0001074	0,0001416	2,58627E-05	6,6888E-10
108,5163352	0,0001332	0,0001398	2,23294E-05	4,986E-10
108,5597918	0,000111	0,0001422	6,46804E-05	4,18356E-09
108,6594312	0,00015	0,0001938	0,000105289	1,10858E-08
108,7114308	0,000111	0,000096	3,93721E-05	1,55016E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
109,0402467	0,0001056	0,000135	2,03647E-05	4,1472E-10
109,0876765	0,00012	0,0001494	3,26435E-05	1,0656E-09
109,138675	0,0001392	0,0001758	1,58405E-05	2,5092E-10
109,4277265	0,0001458	0,0001902	6,404E-05	4,10112E-09
109,8200798	0,0001602	0,0001278	5,63904E-05	3,17988E-09
110,1014962	0,0001074	0,0001476	4,20214E-05	1,7658E-09
110,2410576	0,000138	0,0001188	8,694E-05	7,55856E-09
110,2866375	0,000168	0,0002004	0,00011033	1,21727E-08
110,3336701	0,0001158	0,0001032	2,21269E-05	4,896E-10
110,418818	0,000099	0,0001176	0,000108883	1,18555E-08
110,5129375	0,0001914	0,00006	8,88426E-05	7,893E-09
110,6050172	0,000111	0,0000978	0,000116389	1,35464E-08
110,6560199	0,0001848	0,0001878	5,17602E-05	2,67912E-09
110,8068776	0,0001554	0,0001452	6,06267E-05	3,6756E-09
110,9452121	0,0001176	0,0000978	1,92094E-05	3,69E-10
111,0521088	0,0001128	0,0000792	3,74363E-05	1,40148E-09
111,0974832	0,0001266	0,000114	3,97316E-05	1,5786E-09
111,1490951	0,000102	0,0001452	5,46494E-05	2,98656E-09
111,1945002	0,0001104	0,0000912	8,82734E-05	7,7922E-09
111,2502725	0,000141	0,000174	7,40629E-05	5,48532E-09
111,3026462	0,0001086	0,0001074	0,000103524	1,07172E-08
111,3948288	0,0001608	0,0001968	0,000111932	1,25287E-08
111,6338713	0,0001134	0,0000954	5,97655E-05	3,57192E-09
111,750236	0,00012	0,0001548	5,87204E-05	3,44808E-09
111,8065815	0,0001122	0,0000966	0,0000012	1,44E-12
111,9034028	0,000111	0,0000966	5,857E-05	3,43044E-09
112,0059326	0,0001572	0,0001326	5,06281E-05	2,5632E-09
112,0569386	0,0001308	0,0001758	7,01205E-05	4,91688E-09
112,1077034	0,0001026	0,0001116	1,4758E-05	2,178E-10
112,1620626	0,0001092	0,0000984	6,4622E-06	4,176E-11
112,3073013	0,0001068	0,0001044	1,15256E-05	1,3284E-10
112,3564839	0,0000996	0,0001134	1,34164E-06	1,8E-12
112,5049922	0,0000984	0,000114	4,88401E-05	2,38536E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
112,5618517	0,0001278	0,000075	5,2943E-05	2,80296E-09
112,9857001	0,0000948	0,0001164	2,95466E-05	8,73E-10
113,0932479	0,0001092	0,0001422	2,13063E-05	4,5396E-10
113,6707828	0,0001128	0,0001632	0,0000066	4,356E-11
113,9704351	0,0001194	0,0001632	3,9989E-05	1,59912E-09
114,3416991	0,0001008	0,0001278	0,0000114	1,2996E-10
114,4710748	0,0001008	0,0001164	4,58873E-05	2,10564E-09
114,6398089	0,0001416	0,0001374	3,98898E-05	1,5912E-09
114,7295542	0,000114	0,0001662	8,32531E-05	6,93108E-09
115,0502927	0,0001272	0,000084	4,8E-06	2,304E-11
115,2091987	0,0001272	0,0000888	5,24786E-05	2,754E-09
115,383116	0,0001074	0,0001374	6,8736E-05	4,72464E-09
115,446115	0,0001734	0,0001566	6,97498E-05	4,86504E-09
115,5671163	0,0001332	0,0000996	2,81169E-05	7,9056E-10
116,4050574	0,0001152	0,000078	7,11576E-05	5,0634E-09
116,4625478	0,0001446	0,0001428	4,70685E-05	2,21544E-09
116,5160699	0,0000984	0,0001338	6,59918E-05	4,35492E-09
116,568476	0,000141	0,0001842	0,000108142	1,16946E-08
116,6294672	0,0001128	0,0000798	2,11367E-05	4,4676E-10
116,6953568	0,0001248	0,0000972	5,10564E-05	2,60676E-09
116,757714	0,0001422	0,0001452	7,16617E-05	5,1354E-09
116,812716	0,0001116	0,0000804	8,00725E-05	6,4116E-09
116,8670874	0,0001182	0,0001602	7,95832E-05	6,33348E-09
116,9766316	0,0001104	0,000081	0,000135824	1,84482E-08
117,0426297	0,000198	0,0001848	0,000104835	1,09904E-08
117,1593308	0,000126	0,0001086	0,000104455	1,09109E-08
117,2203376	0,0001968	0,0001854	9,78497E-05	9,57456E-09
117,3132026	0,0001428	0,0001038	1,87926E-05	3,5316E-10
117,38502	0,0001248	0,0001092	1,87926E-05	3,5316E-10
117,440016	0,0001428	0,0001038	8,54553E-05	7,3026E-09
117,539257	0,0001362	0,000189	9,84457E-05	9,69156E-09
117,596247	0,0001392	0,0000906	4,12083E-05	1,69812E-09
117,6482453	0,0001116	0,0001212	6,71357E-05	4,5072E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
117,6966047	0,0001704	0,0001536	3,55218E-05	1,2618E-09
117,7948933	0,0001422	0,0001752	6,62314E-05	4,3866E-09
117,8478916	0,00012	0,0001128	4,80375E-05	2,3076E-09
117,9489167	0,0001122	0,0001602	3,60999E-05	1,3032E-09
117,9955997	0,0001458	0,0001734	4,33414E-05	1,87848E-09
118,0510998	0,0001056	0,0001572	9,10281E-05	8,28612E-09
118,0985892	0,0001902	0,0001908	3,7108E-05	1,377E-09
118,4030781	0,0001758	0,0001566	7,42571E-05	5,51412E-09
118,6470687	0,0001032	0,000141	9,85261E-05	9,7074E-09
118,9053731	0,000186	0,0001944	9,01399E-05	8,1252E-09
118,9716432	0,0001518	0,000111	4,78272E-05	2,28744E-09
119,1044927	0,000168	0,000156	4,71105E-05	2,2194E-09
119,6367736	0,0002004	0,0001902	2,09571E-05	4,392E-10
119,7441351	0,0001812	0,0001986	2,16333E-06	4,68E-12
119,9633279	0,0001794	0,0001998	0,000116406	1,35504E-08
122,2250552	0,0001086	0,0001074	8,48528E-07	7,2E-13
122,2827439	0,000108	0,000108	5,78526E-05	3,34692E-09
122,3777823	0,0001656	0,0001134	2,40674E-05	5,7924E-10
122,4337814	0,0001896	0,0001116	4,5793E-05	2,097E-09
123,1081486	0,0002352	0,0001158	0,000113449	1,28707E-08
125,3367269	0,0001236	0,0001362	2,14663E-05	4,608E-10
125,6502111	0,0001044	0,0001266	0,000115225	1,32768E-08
125,703784	0,000198	0,0001938	0,00014784	2,18567E-08
125,7704656	0,0001092	0,0000756	1,63768E-05	2,682E-10
125,8464701	0,000117	0,00009	2,28079E-05	5,202E-10
126,3452168	0,0001068	0,0001104	2,28473E-05	5,22E-10
126,4610183	0,0000978	0,0001314	8,0077E-05	6,41232E-09
127,5298357	0,0001674	0,000171	3,65015E-05	1,33236E-09
130,7768016	0,0001344	0,0001554	5,845E-05	3,4164E-09
131,0268557	0,0001842	0,000186	3,55015E-05	1,26036E-09
131,228565	0,0001662	0,0001554	4,3837E-05	1,92168E-09
131,4433806	0,000144	0,0001932	7,64476E-05	5,84424E-09
131,6162124	0,000099	0,0001314	3,05529E-05	9,3348E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

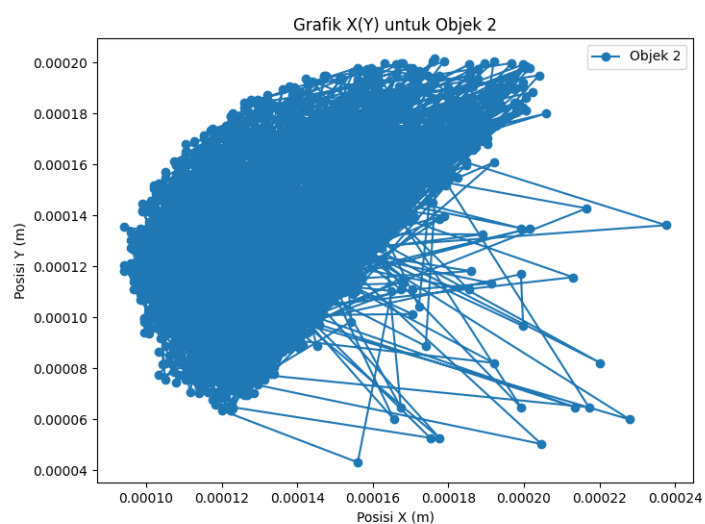
t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
132,0525279	0,0001092	0,0001602	6,62613E-05	4,39056E-09
133,5324819	0,0001476	0,0001062	7,96035E-05	6,33672E-09
133,6325278	0,000129	0,0001836	8,77314E-05	7,6968E-09
135,2037847	0,0001338	0,000096	6,34073E-05	4,02048E-09
135,5389097	0,0001026	0,0001512	6,62966E-05	4,39524E-09
135,6192954	0,0001626	0,0001794	1,9981E-05	3,9924E-10
135,6975889	0,0001776	0,0001662	5,94757E-05	3,53736E-09
135,7659407	0,0001266	0,0001356	3,97859E-05	1,58292E-09
135,8611965	0,0001422	0,000099	7,51798E-06	5,652E-11
136,213932	0,0001356	0,0001026	5,97836E-05	3,57408E-09
136,3249269	0,0001944	0,0000918	8,67099E-05	7,5186E-09
136,5536501	0,000123	0,000141	4,23627E-05	1,7946E-09
136,729733	0,0001488	0,0001074	4,47915E-05	2,00628E-09
136,7920663	0,0001206	0,0001422	6,77363E-05	4,5882E-09
137,0486836	0,000159	0,000198	6,88956E-05	4,7466E-09
137,1664364	0,0001356	0,0001332	3,71903E-05	1,38312E-09
137,2785749	0,000099	0,0001266	5,31161E-05	2,82132E-09
137,3355768	0,0001506	0,000114	3,56483E-05	1,2708E-09
137,3923578	0,000126	0,0000882	8,74293E-05	7,64388E-09
137,6896112	0,0001812	0,000156	8,48528E-07	7,2E-13
137,7632539	0,0001806	0,0001566	5,94939E-05	3,53952E-09
137,8372536	0,000141	0,0001122	0,000078	6,084E-09
137,9017365	0,0001602	0,0001878	6,96646E-05	4,85316E-09
138,0796804	0,0001362	0,0001224	8,73613E-06	7,632E-11
138,1386793	0,0001386	0,000114	3,57994E-05	1,2816E-09
138,2051134	0,0001038	0,0001224	3,52165E-05	1,2402E-09
138,3417866	0,000138	0,000114	1,62111E-05	2,628E-10
138,467603	0,0001482	0,0001266	4,34078E-05	1,88424E-09
138,5244422	0,0001764	0,0001596	2,5632E-05	6,57E-10
138,5929036	0,0001518	0,0001668	5,39066E-05	2,90592E-09
138,6622198	0,0001362	0,0001152	3,08577E-05	9,522E-10
138,7292194	0,0001224	0,0000876	3,9962E-05	1,59696E-09
138,7965734	0,0001524	0,000114	6,72428E-05	4,5216E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

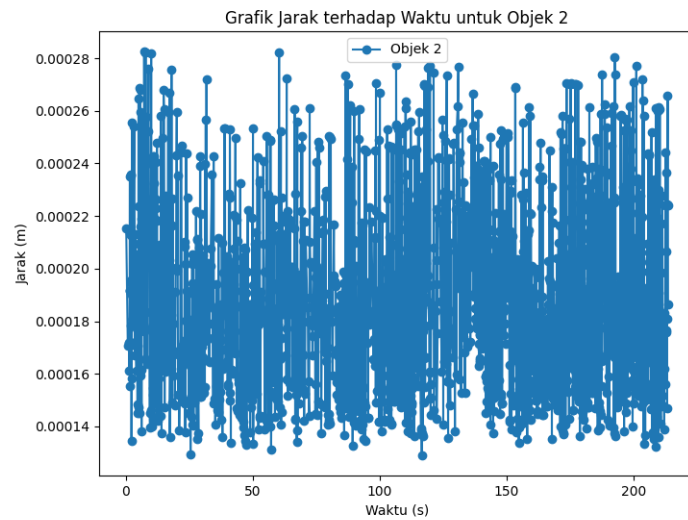
t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
138,857899	0,000114	0,0001692	7,08534E-05	5,0202E-09
139,0278587	0,0001842	0,0001596	1,31042E-05	1,7172E-10
139,1523058	0,0001716	0,0001632	3,92759E-05	1,5426E-09
139,2821672	0,0001494	0,0001956	8,91419E-05	7,94628E-09
139,354167	0,0001416	0,0001068	6,38627E-05	4,07844E-09
139,4216213	0,0001704	0,0001638	8,17851E-05	6,6888E-09
139,5100269	0,0001392	0,0000882	8,37532E-05	7,0146E-09
139,6057978	0,0001518	0,000171	1,84054E-05	3,3876E-10
139,6794119	0,0001692	0,000165	6,01917E-05	3,62304E-09
139,7681868	0,0001092	0,0001602	5,36254E-05	2,87568E-09
139,8905232	0,000144	0,0001194	6,65162E-05	4,4244E-09
140,0580118	0,0001266	0,0001836	8,07775E-05	6,525E-09
140,1580176	0,0001344	0,0001032	6,20819E-05	3,85416E-09
140,2645707	0,0001098	0,0001602	1,35366E-05	1,8324E-10
140,3781781	0,0001128	0,000147	5,62658E-05	3,16584E-09
140,4795582	0,000165	0,000168	7,59942E-05	5,77512E-09
140,7738388	0,0000984	0,0001314	8,29151E-05	6,87492E-09
140,9341483	0,0001728	0,000168	2,95527E-05	8,7336E-10
141,1282871	0,0001434	0,000165	1,95346E-05	3,816E-10
141,2662086	0,0001398	0,0001842	5,18262E-05	2,68596E-09
141,388247	0,0001884	0,0001662	4,54814E-05	2,06856E-09
141,5858786	0,0001494	0,0001428	3,44569E-05	1,18728E-09
141,8036938	0,0001692	0,000171	3,18961E-05	1,01736E-09
141,8630645	0,0001386	0,00018	4,37013E-05	1,9098E-09
141,9226651	0,0001818	0,0001734	7,88926E-05	6,22404E-09
141,9836776	0,000117	0,0001284	6,01588E-05	3,61908E-09
142,0346763	0,0001548	0,0001752	8,15757E-05	6,6546E-09
142,1445618	0,0001176	0,0001026	2,50711E-05	6,2856E-10
142,2021489	0,0001266	0,0000792	2,79177E-05	7,794E-10
142,2511487	0,0001308	0,0001068	1,41605E-05	2,0052E-10
142,3085999	0,0001422	0,0000984	2,21269E-05	4,896E-10
142,3582046	0,0001254	0,000084	4,45942E-05	1,98864E-09
142,4590535	0,0001434	0,0001248	3,49085E-05	1,2186E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.2 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
142,5669272	0,000129	0,000093	3,70108E-05	1,3698E-09
142,6189251	0,0001644	0,0000822	4,04144E-05	1,63332E-09
142,8338079	0,000126	0,0000948	3,73063E-05	1,39176E-09
142,8808627	0,0001086	0,0001278	6,60818E-05	4,3668E-09
142,9887447	0,000144	0,0001836	8,21299E-05	6,74532E-09
143,0367389	0,0001056	0,000111	6,36396E-05	4,05E-09
143,0943766	0,0001614	0,0001416	0,00021471	4,61005E-08



Gambar 4.1.3: Grafik Posisi Sampel 2 Sumbu X dan Y



Gambar 4.1.4: Grafik Jarak dari Posisi Sampel 2 Terhadap Waktu

Tabel 4.1.3: Tabel Pengukuran Posisi Sampel 3

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
0,160199404	0,0001608	0,0001434	4,56355E-05	2,0826E-09
0,783258438	0,000132	0,000108	1,2311E-05	1,5156E-10
1,327292919	0,0001404	0,000099	4,12083E-05	1,69812E-09
1,370490551	0,0001128	0,0001296	3,46185E-05	1,19844E-09
1,411870241	0,0001278	0,0000984	1,08665E-05	1,1808E-10
1,452870846	0,0001386	0,0000996	5,1264E-05	2,628E-09
1,550652027	0,000153	0,0001488	4,15562E-05	1,72692E-09
1,596675634	0,0001404	0,0001884	4,86148E-05	2,3634E-09
1,6415627	0,0001296	0,000141	6E-07	3,6E-13
1,691558838	0,0001296	0,0001416	3,72048E-05	1,3842E-09
1,742613316	0,0001002	0,0001188	3,67325E-05	1,34928E-09
1,788610458	0,000129	0,0001416	2,23213E-05	4,9824E-10
1,829735994	0,000147	0,0001284	6,22903E-05	3,88008E-09
1,880805731	0,0001392	0,0001902	6,16951E-05	3,80628E-09
1,925597668	0,000147	0,000129	2,64273E-05	6,984E-10
1,975055695	0,0001458	0,0001026	4,81834E-05	2,32164E-09
2,025632143	0,00015	0,0001506	4,19528E-05	1,76004E-09

Continued on next page

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
2,074633121	0,000138	0,0001908	6,22903E-05	3,88008E-09
2,125186443	0,0001458	0,000129	6,13821E-05	3,76776E-09
2,229215384	0,0001068	0,0000816	3,4221E-05	1,17108E-09
2,320117474	0,000108	0,0001158	3,43628E-05	1,1808E-09
2,448489904	0,0001224	0,000147	4,20557E-05	1,76868E-09
2,492524385	0,0001506	0,0001158	7,63204E-05	5,8248E-09
2,538102388	0,0001722	0,000189	7,69686E-05	5,92416E-09
2,580128908	0,0001326	0,000123	6E-07	3,6E-13
2,63677907	0,000132	0,000123	2,3955E-05	5,7384E-10
2,726341248	0,000123	0,0001452	0,0000234	5,4756E-10
2,768343687	0,000132	0,0001236	7,86618E-05	6,18768E-09
3,310590267	0,0001608	0,0001968	4,94773E-05	2,448E-09
3,512488127	0,0001296	0,0001584	5,95936E-05	3,5514E-09
3,559486389	0,0001344	0,000099	5,17985E-05	2,68308E-09
3,655195475	0,0001182	0,0001482	6E-07	3,6E-13
3,703541756	0,0001176	0,0001482	3,25386E-05	1,05876E-09
3,793908119	0,00015	0,0001512	3,36856E-05	1,13472E-09
3,840221643	0,0001164	0,0001488	4,23457E-05	1,79316E-09
3,932881832	0,0001314	0,0001092	1,8E-06	3,24E-12
3,981654167	0,0001332	0,0001092	2,29965E-05	5,2884E-10
4,166619778	0,0001362	0,0000864	5,80141E-05	3,36564E-09
4,208363056	0,000147	0,0001434	3,6005E-05	1,29636E-09
4,249364376	0,0001326	0,0001104	9,6933E-06	9,396E-11
4,384715557	0,0001416	0,0001068	3,04171E-05	9,252E-10
4,489097834	0,0001338	0,0001362	5,65211E-05	3,19464E-09
4,540572643	0,0001248	0,0000804	3,49857E-06	1,224E-11
4,727672577	0,0001218	0,0000786	3,42421E-05	1,17252E-09
4,78676939	0,0001284	0,0001122	3,11827E-05	9,7236E-10
4,877818346	0,0001224	0,0000816	8,91964E-05	7,956E-09
4,953433514	0,0001488	0,0001668	4,52354E-05	2,04624E-09
5,001739264	0,0001908	0,0001836	6,2079E-05	3,8538E-09
5,091744423	0,0001326	0,000162	1,90683E-05	3,636E-10
5,274105787	0,000114	0,0001662	7,32713E-05	5,36868E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
5,323755741	0,0001788	0,0002004	0,00013123	1,72213E-08
5,473054409	0,0001182	0,000084	0,000131214	1,7217E-08
5,708073378	0,0001764	0,0002016	0,000110857	1,22893E-08
5,760072947	0,000117	0,000108	5,70095E-05	3,25008E-09
5,807232141	0,0001542	0,0001512	4,37507E-05	1,91412E-09
5,942018747	0,0001836	0,0001836	4,01103E-05	1,60884E-09
6,036202908	0,0001464	0,0001686	4,32666E-06	1,872E-11
6,07720089	0,000144	0,000165	5,76281E-05	3,321E-09
6,17658782	0,000108	0,00012	4,11558E-05	1,6938E-09
6,222223997	0,0001134	0,0000792	9,85207E-05	9,70632E-09
6,36234951	0,000138	0,0001746	4,92037E-05	2,421E-09
6,440999985	0,0001872	0,0001752	8,61935E-05	7,42932E-09
6,501386881	0,0001458	0,0000996	6,26418E-06	3,924E-11
7,047817707	0,000144	0,0001056	0,0000582	3,38724E-09
7,140739202	0,0001008	0,0001446	0,000114071	1,30122E-08
7,224083424	0,0002016	0,000198	0,000123584	1,5273E-08
7,506011248	0,0001374	0,0000924	0,000123481	1,52474E-08
7,597011328	0,0002004	0,0001986	0,000123273	1,51963E-08
7,739453554	0,0001368	0,000093	0,000123481	1,52474E-08
7,807070255	0,0001998	0,0001992	0,000105252	1,10779E-08
7,96806407	0,0001074	0,0001488	7,72231E-05	5,9634E-09
8,186732292	0,000171	0,0001926	0,000109103	1,19034E-08
8,380808115	0,0001374	0,0000888	8,21146E-05	6,7428E-09
8,448801756	0,00018	0,000159	5,52782E-05	3,05568E-09
8,513799667	0,0001308	0,0001842	1,69706E-06	2,88E-12
8,652644157	0,0001296	0,0001854	2,92527E-05	8,5572E-10
8,770894527	0,000156	0,000198	4,44891E-05	1,97928E-09
8,971375465	0,0001998	0,0001902	3,63632E-05	1,32228E-09
9,089369774	0,0001776	0,0001614	0,000103968	1,08094E-08
9,373516083	0,0001266	0,0000708	1,3813E-05	1,908E-10
9,544819593	0,0001152	0,0000786	9,18608E-05	8,4384E-09
9,658822536	0,0001464	0,000165	9,3911E-05	8,81928E-09
9,750818968	0,0001266	0,0000732	3,42841E-05	1,1754E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
9,84784174	0,0001452	0,000102	0,000110739	1,2263E-08
10,00535512	0,0002004	0,000198	6,44546E-05	4,1544E-09
10,08889484	0,000144	0,0001668	2,68328E-06	7,2E-12
10,40889549	0,0001416	0,000168	8,12906E-05	6,60816E-09
10,49089146	0,0000996	0,0000984	0,000108368	1,17436E-08
10,57962203	0,0002016	0,000135	9,40394E-05	8,8434E-09
10,75671029	0,000114	0,0001008	7,85885E-05	6,17616E-09
10,80486059	0,0001236	0,0001788	7,29932E-05	5,328E-09
10,85258389	0,0001116	0,0001068	5,66039E-06	3,204E-11
10,90158558	0,0001086	0,000102	7,00588E-05	4,90824E-09
10,94906282	0,0001668	0,000141	7,03946E-05	4,9554E-09
11,0020597	0,0001086	0,0001014	6,31826E-05	3,99204E-09
11,0475862	0,0001134	0,0001644	3,36482E-05	1,1322E-09
11,08858585	0,0001392	0,000186	8,0077E-05	6,41232E-09
11,13414931	0,0000996	0,0001164	9,10934E-05	8,298E-09
11,25915575	0,0001734	0,0001698	8,08421E-05	6,53544E-09
11,30915475	0,0001404	0,000096	7,90476E-05	6,24852E-09
11,3660593	0,000132	0,0001746	8,998E-05	8,0964E-09
11,41205764	0,0001218	0,0000852	9,89272E-05	9,7866E-09
11,46658897	0,000132	0,0001836	7,08915E-05	5,0256E-09
11,54947376	0,0001356	0,0001128	7,21224E-05	5,20164E-09
11,60247231	0,0001314	0,0001848	7,67719E-05	5,89392E-09
11,65847445	0,000099	0,0001152	7,37585E-05	5,44032E-09
11,71747303	0,0001266	0,0001836	4,36807E-06	1,908E-11
11,77347422	0,0001308	0,0001848	8,72067E-05	7,605E-09
11,84847355	0,0001368	0,0000978	8,48528E-07	7,2E-13
11,97516227	0,0001362	0,0000984	8,005E-05	6,408E-09
12,02115726	0,0001686	0,0001716	4,62973E-05	2,14344E-09
12,13019848	0,0001248	0,0001566	7,75487E-05	6,0138E-09
12,17720222	0,00012	0,0000792	9,97156E-05	9,9432E-09
12,23519778	0,0001248	0,0001788	5,51543E-05	3,042E-09
12,2811985	0,0001794	0,000171	7,89633E-05	6,2352E-09
12,3775456	0,0001326	0,0001074	3,05529E-05	9,3348E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
12,48959231	0,0001224	0,0001362	3,18453E-05	1,01412E-09
12,59959435	0,000144	0,0001128	8,48528E-07	7,2E-13
12,65959215	0,0001434	0,0001134	4,11733E-05	1,69524E-09
12,71859312	0,0001152	0,0000834	7,15612E-05	5,121E-09
12,77459693	0,0001104	0,0001548	1,601E-05	2,5632E-10
12,82759476	0,0001068	0,0001392	5,86529E-05	3,44016E-09
13,00559187	0,0001368	0,0000888	2,88125E-05	8,3016E-10
13,07359648	0,0001218	0,0001134	1,64754E-05	2,7144E-10
13,14259601	0,0001248	0,0000972	5,14778E-05	2,64996E-09
13,22659254	0,0001584	0,0001362	4,09101E-05	1,67364E-09
13,31859255	0,0001176	0,0001392	4,41235E-05	1,94688E-09
13,40158963	0,0001488	0,000108	2,94184E-05	8,6544E-10
13,48359299	0,00012	0,000114	2,42981E-05	5,904E-10
13,58159471	0,0001116	0,0000912	2,4891E-05	6,1956E-10
13,68371487	0,0001182	0,0001152	0,0000516	2,66256E-09
13,7757206	0,0001182	0,0001668	7,13697E-05	5,09364E-09
13,85692739	0,000189	0,0001758	9,18078E-05	8,42868E-09
13,9648416	0,0001038	0,0001416	7,87464E-05	6,201E-09
14,07249928	0,0001212	0,0000648	0,000103312	1,06733E-08
14,15350151	0,0001164	0,000168	5,16035E-05	2,66292E-09
14,24603939	0,0001158	0,0001164	6E-07	3,6E-13
14,33203745	0,0001158	0,000117	6E-07	3,6E-13
14,41106868	0,0001152	0,000117	8,65603E-05	7,49268E-09
14,5090692	0,000186	0,0001668	8,45468E-05	7,14816E-09
14,60606909	0,000138	0,0000972	5,90931E-06	3,492E-11
14,7360692	0,0001326	0,0000948	0,000107883	1,16388E-08
14,88707113	0,000198	0,0001806	7,32393E-06	5,364E-11
15,07307315	0,000192	0,0001764	0,000113715	1,29312E-08
15,30012155	0,0001128	0,0000948	5,60607E-05	3,1428E-09
15,43712163	0,0001074	0,0001506	5,59289E-05	3,12804E-09
15,64612365	0,0001626	0,0001596	6,92604E-05	4,797E-09
15,74512267	0,0001038	0,000123	4,69574E-05	2,205E-09
15,87312317	0,0001458	0,000144	4,19357E-05	1,7586E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
16,01412821	0,000132	0,0001836	6,62966E-05	4,39524E-09
16,21612358	0,000108	0,0001218	3,49291E-05	1,22004E-09
16,35512495	0,0001428	0,0001188	1,86869E-05	3,492E-10
16,49311876	0,000129	0,0001314	1,95346E-05	3,816E-10
16,59812474	0,0001422	0,0001458	5,61056E-05	3,14784E-09
16,69012117	0,0001842	0,000183	0,000099	9,801E-09
16,797122	0,000105	0,0001236	4,24349E-05	1,80072E-09
17,10312438	0,0001404	0,000147	6,36622E-05	4,05288E-09
17,17612839	0,0001866	0,0001908	0,000136812	1,87175E-08
17,32812428	0,0001128	0,0000756	5,03178E-05	2,53188E-09
17,71812654	0,0001386	0,0001188	4,4099E-05	1,94472E-09
17,89029336	0,000096	0,0001302	0,000116641	1,36051E-08
18,01641059	0,0001896	0,0001998	6,51794E-05	4,24836E-09
18,12040377	0,0001656	0,0001392	7,20924E-05	5,19732E-09
18,33440423	0,000099	0,0001116	8,07886E-05	6,5268E-09
18,4384048	0,0001704	0,0001494	7,21324E-05	5,20308E-09
18,55740404	0,0001332	0,0000876	2,547E-05	6,4872E-10
18,76540089	0,0001398	0,0001122	3,46185E-05	1,19844E-09
19,05840349	0,0001086	0,0001272	4,61532E-05	2,13012E-09
19,22641182	0,000153	0,0001146	5,25437E-05	2,76084E-09
19,38140798	0,0001008	0,0001086	5,34034E-05	2,85192E-09
19,62740326	0,0001254	0,000156	6E-07	3,6E-13
19,80840707	0,0001248	0,000156	4,3837E-05	1,92168E-09
19,95540476	0,000147	0,0001938	1,99449E-05	3,978E-10
20,07640481	0,0001662	0,0001992	6,07068E-05	3,68532E-09
20,22740579	0,0001218	0,0001578	4,35197E-05	1,89396E-09
20,36241174	0,0001638	0,0001692	8,39679E-05	7,0506E-09
20,58140445	0,0001104	0,0001044	2,34307E-05	5,49E-10
20,76140547	0,0001338	0,0001032	3,72193E-05	1,38528E-09
21,03440213	0,0001206	0,0000684	2,63795E-05	6,9588E-10
21,42440414	0,0001284	0,0000936	0,000103202	1,06506E-08
21,58893037	0,0001476	0,000195	6E-07	3,6E-13
21,72192764	0,000147	0,000195	2,54629E-05	6,4836E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
21,89993048	0,000168	0,0001806	9,92052E-05	9,84168E-09
22,07793164	0,0001182	0,0000948	6E-07	3,6E-13
22,17504478	0,0001176	0,0000948	2,06456E-05	4,2624E-10
22,33058143	0,0001296	0,0001116	2,08279E-05	4,338E-10
22,40858388	0,0001158	0,000096	3,49857E-06	1,224E-11
22,60657954	0,0001128	0,0000978	3,90692E-05	1,5264E-09
22,8841176	0,0001056	0,0001362	3,75899E-05	1,413E-09
23,02611804	0,000111	0,000099	7,3313E-05	5,3748E-09
23,1271143	0,0001212	0,0001716	3,2311E-06	1,044E-11
23,23811316	0,0001224	0,0001686	9,96452E-05	9,92916E-09
23,3891139	0,0001194	0,000069	9,06973E-05	8,226E-09
23,54311895	0,0001236	0,0001596	2,16416E-05	4,6836E-10
23,65112162	0,0001086	0,000144	6,33618E-05	4,01472E-09
23,77411318	0,000147	0,0001944	7,89633E-05	6,2352E-09
23,91211414	0,0001002	0,0001308	2,66443E-05	7,0992E-10
24,02911282	0,0001158	0,0001524	6,42476E-05	4,12776E-09
24,15511799	0,0001788	0,0001398	4,8807E-05	2,38212E-09
24,29811239	0,0001332	0,0001224	6E-07	3,6E-13
24,48820233	0,0001326	0,0001224	3,74171E-05	1,40004E-09
24,59366441	0,0000966	0,0001326	8,48528E-07	7,2E-13
24,69966698	0,000096	0,0001332	2,65089E-05	7,0272E-10
24,80975437	0,0000984	0,0001068	5,05035E-05	2,5506E-09
24,9598341	0,0001098	0,000156	6,19367E-05	3,83616E-09
25,04705191	0,0001458	0,0001056	2,63591E-05	6,948E-10
25,13704848	0,0001284	0,0001254	8,48528E-07	7,2E-13
25,24404693	0,0001278	0,000126	2,74233E-05	7,5204E-10
25,33004737	0,0001326	0,000099	2,83782E-05	8,0532E-10
25,41613388	0,000126	0,0001266	5,51543E-05	3,042E-09
25,52813148	0,000105	0,0000756	5,10564E-05	2,60676E-09
25,63112211	0,0001026	0,0001266	1,9433E-05	3,7764E-10
25,83410215	0,0001218	0,0001296	3,65015E-05	1,33236E-09
25,94367099	0,0001062	0,0000966	6,91485E-05	4,78152E-09
26,0436697	0,0001248	0,0001632	8,59069E-06	7,38E-11
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
26,21367073	0,0001164	0,000165	4,56355E-05	2,0826E-09
26,29920793	0,0001452	0,0001296	5,60864E-05	3,14568E-09
26,3927331	0,0001134	0,0000834	6,32851E-05	4,005E-09
26,50373292	0,000156	0,0001302	4,68192E-05	2,19204E-09
26,63073444	0,0001158	0,0001542	7,02922E-05	4,941E-09
26,70873332	0,0001122	0,000084	7,08635E-05	5,02164E-09
26,80776	0,0001152	0,0001548	1,37084E-05	1,8792E-10
26,9037621	0,0001098	0,0001422	4,06054E-05	1,6488E-09
26,99975276	0,000123	0,0001038	2,35228E-05	5,5332E-10
27,09076118	0,0001254	0,0000804	1,52971E-05	2,34E-10
27,28975964	0,000132	0,0000942	1,52971E-05	2,34E-10
27,55775619	0,0001182	0,0001008	7,28944E-05	5,3136E-09
27,65875387	0,0001434	0,0001692	0,0000738	5,44644E-09
27,79575467	0,0001272	0,0000972	2,55123E-05	6,5088E-10
28,05076051	0,0001104	0,000078	9,44443E-05	8,91972E-09
28,15375757	0,000123	0,0001716	2,68328E-06	7,2E-12
28,25175881	0,0001206	0,0001728	3,70643E-05	1,37376E-09
28,34175611	0,0001026	0,0001404	5,91692E-05	3,501E-09
28,42075872	0,0001326	0,0000894	2,76065E-05	7,6212E-10
28,61275887	0,000105	0,0000888	5,36723E-05	2,88072E-09
28,6857543	0,0000996	0,0001422	6E-07	3,6E-13
28,79575539	0,000099	0,0001422	3,57994E-05	1,2816E-09
28,92175174	0,0001266	0,000165	5,61633E-05	3,15432E-09
29,03628135	0,0001092	0,0001116	4,68615E-06	2,196E-11
29,16328049	0,0001062	0,000108	8,91116E-05	7,94088E-09
29,25328422	0,0001524	0,0001842	4,83735E-06	2,34E-11
29,38173413	0,0001572	0,0001848	9,86375E-05	9,72936E-09
29,48143411	0,0001182	0,0000942	8,44381E-05	7,1298E-09
29,65496302	0,0001314	0,0001776	4,95245E-05	2,45268E-09
29,81397605	0,0001476	0,0001308	4,39477E-05	1,9314E-09
29,91096425	0,00012	0,0000966	2,75804E-05	7,6068E-10
30,02996206	0,0001008	0,0001164	0,000021	4,41E-10
30,12596703	0,0001008	0,0001374	2,04088E-05	4,1652E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
30,26396394	0,0001002	0,000117	5,22551E-05	2,7306E-09
30,38153291	0,0001434	0,0001464	4,19142E-05	1,7568E-09
30,46153092	0,0001266	0,000108	3,05529E-05	9,3348E-10
30,56953216	0,0000978	0,0001182	2,41868E-05	5,85E-10
30,66253257	0,0001146	0,0001008	2,01693E-05	4,068E-10
31,01659203	0,000132	0,000111	2,28316E-05	5,2128E-10
31,15658927	0,0001092	0,0001098	8,93577E-05	7,9848E-09
31,26058936	0,0001428	0,0001926	7,93385E-05	6,2946E-09
31,38359165	0,0001536	0,000114	7,84372E-05	6,1524E-09
31,48759508	0,0001722	0,0001902	8,01601E-05	6,42564E-09
31,68359089	0,000108	0,0001422	9,61237E-05	9,23976E-09
31,77758837	0,0001854	0,0001992	0,000101301	1,02618E-08
32,04059219	0,0001056	0,0001368	3,53644E-05	1,25064E-09
32,22259116	0,0001398	0,0001458	4,40254E-05	1,93824E-09
32,72659683	0,0000978	0,0001326	5,04321E-05	2,5434E-09
32,84713101	0,0001392	0,0001038	5,09258E-05	2,59344E-09
32,95612431	0,0000972	0,0001326	5,18124E-05	2,68452E-09
33,0991261	0,0001428	0,000108	4,67307E-05	2,18376E-09
33,2451365	0,0001302	0,000153	1,59424E-05	2,5416E-10
33,34466124	0,0001248	0,000138	2,29652E-05	5,274E-10
33,46765327	0,0001326	0,0001596	2,81169E-05	7,9056E-10
33,93518543	0,0001506	0,0001812	0,000100227	1,00454E-08
34,44347692	0,0001218	0,0000852	0,000100178	1,00357E-08
34,61053896	0,0001704	0,0001728	9,28043E-05	8,61264E-09
34,77215314	0,0000996	0,0001128	4,56158E-05	2,0808E-09
34,97615123	0,0001452	0,000114	4,81572E-05	2,31912E-09
35,22768116	0,0001206	0,0000726	2,96196E-05	8,7732E-10
35,57367921	0,000117	0,000102	2,62084E-05	6,8688E-10
35,64568377	0,0001242	0,0001272	2,28079E-05	5,202E-10
35,73968196	0,000147	0,0001266	5,7164E-05	3,26772E-09
36,14168119	0,0001266	0,0000732	2,16333E-06	4,68E-12
36,3916831	0,0001248	0,0000744	9,42478E-05	8,88264E-09
36,537292	0,0001278	0,0001686	6,56664E-05	4,31208E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
36,87005901	0,0001056	0,0001068	2,06891E-05	4,2804E-10
37,06206012	0,0001116	0,0001266	3,08519E-05	9,5184E-10
37,22305989	0,0001188	0,0000966	1,35366E-05	1,8324E-10
37,43005657	0,0001158	0,0000834	4,38041E-05	1,9188E-09
37,53305483	0,0001512	0,0001092	1,52971E-05	2,34E-10
37,76070809	0,0001362	0,0001062	6,34328E-05	4,02372E-09
37,84771252	0,0001248	0,0001686	6,18466E-05	3,825E-09
37,95370841	0,0001488	0,0001116	5,59771E-05	3,13344E-09
38,07970929	0,00012	0,0000636	4,13783E-05	1,71216E-09
38,17625737	0,000156	0,0000432	0,0000678	4,59684E-09
38,51726127	0,000165	0,0001104	1,9433E-05	3,7764E-10
38,61425376	0,0001458	0,0001134	2,47386E-06	6,12E-12
38,82525516	0,0001434	0,000114	7,98902E-05	6,38244E-09
38,90825915	0,0001674	0,0001902	7,89314E-05	6,23016E-09
39,01278329	0,0001428	0,0001152	7,93181E-05	6,29136E-09
39,08877873	0,0001668	0,0001908	0,000100142	1,00285E-08
39,18678355	0,0001404	0,0000942	5,19338E-05	2,69712E-09
39,28578186	0,0001008	0,0001278	5,09117E-05	2,592E-09
39,69478226	0,0001368	0,0000918	3,93629E-05	1,54944E-09
39,79778719	0,000168	0,0001158	3,96409E-05	1,5714E-09
39,88678265	0,0001428	0,0001464	2,38872E-05	5,706E-10
40,01378393	0,0001326	0,0001248	4,44162E-05	1,9728E-09
40,11678314	0,0001338	0,0000804	6,42112E-05	4,12308E-09
40,29778194	0,000108	0,0001392	6,18466E-05	3,825E-09
40,39678693	0,000132	0,0000822	6,31854E-05	3,9924E-09
40,52378106	0,0001074	0,0001404	5,92027E-05	3,50496E-09
40,61478829	0,0001638	0,0001584	6E-07	3,6E-13
40,71378803	0,0001638	0,000159	9,06953E-05	8,22564E-09
40,88978171	0,0001296	0,000075	0,000125743	1,58112E-08
41,00278497	0,0001584	0,0001974	3,72773E-05	1,3896E-09
41,10378146	0,0001608	0,0001602	8,24296E-05	6,79464E-09
41,18678117	0,0001266	0,0000852	6,75233E-05	4,5594E-09
41,25378394	0,0001332	0,0001524	8,01129E-05	6,41808E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
41,38379169	0,0001104	0,0000756	6,90704E-05	4,77072E-09
41,4917829	0,0001008	0,000144	1,89737E-06	3,6E-12
41,63478804	0,000099	0,0001446	6,55759E-05	4,3002E-09
41,72978091	0,0001344	0,0000894	3,56786E-05	1,27296E-09
41,98278046	0,0001104	0,0001158	4,62779E-05	2,14164E-09
42,13178039	0,0001212	0,0001608	3,96409E-05	1,5714E-09
42,24578071	0,0001194	0,0001212	3,73738E-05	1,3968E-09
42,48478293	0,000147	0,0001464	4,045E-05	1,6362E-09
42,58778262	0,0001254	0,0001122	6,08963E-05	3,70836E-09
42,67978311	0,000186	0,0001182	7,45185E-05	5,553E-09
42,77678561	0,0001134	0,000135	3,2522E-05	1,05768E-09
42,86531639	0,0001416	0,0001188	5,43323E-05	2,952E-09
43,09164643	0,0001356	0,0001728	3,52931E-05	1,2456E-09
43,18974495	0,0001692	0,0001836	6,64051E-05	4,40964E-09
43,28084898	0,0001134	0,0001476	2,13063E-05	4,5396E-10
43,39684772	0,0001098	0,0001266	5,2324E-05	2,7378E-09
43,5413928	0,0001332	0,0001734	8,41477E-05	7,08084E-09
43,66039753	0,0001152	0,0000912	6,91277E-05	4,77864E-09
43,78193259	0,0001194	0,0001602	6,80147E-05	4,626E-09
43,91193151	0,000114	0,0000924	6,5044E-05	4,23072E-09
44,05945659	0,0001536	0,000144	6,56884E-05	4,31496E-09
44,16345763	0,0001122	0,000093	1,76567E-05	3,1176E-10
44,32045555	0,0001296	0,00009	2,59114E-05	6,714E-10
44,48646379	0,0001122	0,0001092	9,39149E-06	8,82E-11
44,63545823	0,0001038	0,000105	2,85047E-05	8,1252E-10
44,7966404	0,0001284	0,0000906	1,95346E-05	3,816E-10
44,91164351	0,0001092	0,0000942	9,63892E-05	9,29088E-09
45,07764196	0,0001404	0,0001854	7,68023E-05	5,8986E-09
45,19564152	0,00015	0,0001092	3,18453E-05	1,01412E-09
45,31464362	0,0001266	0,0000876	3,87221E-05	1,4994E-09
45,43564177	0,0001518	0,000117	5,08161E-05	2,58228E-09
45,5446403	0,000105	0,0000972	1,56461E-05	2,448E-10
45,64964008	0,0001206	0,000096	3,30055E-05	1,08936E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
45,75764298	0,00012	0,000129	3,96182E-05	1,5696E-09
45,89217567	0,0001596	0,0001278	4,53982E-05	2,061E-09
46,04017615	0,0001272	0,000096	2,70732E-05	7,3296E-10
46,16648912	0,0001212	0,0000696	6,02066E-05	3,62484E-09
46,28148127	0,0001512	0,0001218	5,53856E-05	3,06756E-09
46,37603903	0,0001002	0,0001002	4,89396E-05	2,39508E-09
46,53203487	0,000132	0,0001374	3,36856E-05	1,13472E-09
46,6400342	0,0000984	0,000135	4,42945E-05	1,962E-09
46,74904203	0,0001374	0,000156	8,51451E-05	7,24968E-09
46,84503508	0,0001152	0,0000738	6,28713E-05	3,9528E-09
46,94903636	0,0001008	0,000135	4,09585E-05	1,6776E-09
47,13603544	0,0001356	0,0001566	8,40792E-05	7,06932E-09
47,24503565	0,000111	0,0000762	5,95936E-05	3,5514E-09
47,43760061	0,0001428	0,0001266	5,96419E-05	3,55716E-09
47,59259391	0,0001074	0,0000786	7,94292E-05	6,309E-09
47,74259186	0,0001224	0,0001566	6,95715E-05	4,8402E-09
47,91959381	0,000138	0,0000888	9,01998E-05	8,136E-09
48,044595	0,000132	0,0001788	8,76739E-05	7,68672E-09
48,15559268	0,0001356	0,0000912	2,68328E-06	7,2E-12
48,42872953	0,0001332	0,0000924	2,89558E-05	8,3844E-10
48,55727887	0,0001092	0,0001086	1,07331E-05	1,152E-10
48,71827865	0,0000996	0,0001134	3,8573E-05	1,48788E-09
48,82228041	0,0001098	0,0001506	8,48528E-07	7,2E-13
48,92934465	0,0001092	0,0001512	8,09022E-05	6,54516E-09
49,02934051	0,0001182	0,0000708	8,17168E-05	6,67764E-09
49,20234418	0,0001074	0,0001518	6,09199E-05	3,71124E-09
49,29034209	0,0001254	0,0000936	1,804E-05	3,2544E-10
49,40634084	0,0001266	0,0000756	3,87825E-05	1,50408E-09
49,73533797	0,0001044	0,0001074	7,05581E-05	4,97844E-09
49,82134366	0,0001632	0,0001464	2,54558E-05	6,48E-10
49,9103415	0,0001452	0,0001284	3,68109E-05	1,35504E-09
50,01034212	0,0001104	0,0001164	9,38842E-05	8,81424E-09
50,10834241	0,0001872	0,0001704	0,000121766	1,4827E-08
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
50,18334174	0,0001086	0,0000774	4,55368E-05	2,0736E-09
50,34834242	0,0000942	0,0001206	3,06529E-05	9,396E-10
50,66634274	0,0001248	0,0001224	2,39098E-05	5,7168E-10
50,8273468	0,000102	0,0001152	5,7431E-05	3,29832E-09
50,92586756	0,0001506	0,0001458	3,67227E-05	1,34856E-09
51,04487348	0,000114	0,0001488	4,08176E-05	1,66608E-09
51,21586847	0,0001548	0,0001476	6,49443E-05	4,21776E-09
51,42586756	0,0000972	0,0001176	9,17215E-05	8,41284E-09
51,87986851	0,0001722	0,0001704	5,71608E-05	3,26736E-09
52,05987	0,0001278	0,0001344	6,41523E-05	4,11552E-09
52,22187066	0,0001194	0,0000708	7,23044E-05	5,22792E-09
52,51701593	0,000108	0,0001422	5,55802E-05	3,08916E-09
52,60655165	0,0001476	0,0001812	9,28605E-05	8,62308E-09
52,70055342	0,0001044	0,000099	8,91177E-05	7,94196E-09
52,78655243	0,0001608	0,000168	8,94986E-05	8,01E-09
52,89054918	0,0001038	0,000099	6E-07	3,6E-13
53,01655436	0,0001038	0,0000996	5,49549E-05	3,02004E-09
53,18355513	0,000114	0,0001536	5,83205E-05	3,40128E-09
53,28855538	0,0001488	0,0001068	6E-07	3,6E-13
53,42456198	0,0001482	0,0001068	4,54933E-05	2,06964E-09
53,55055571	0,0001182	0,000141	3,4831E-05	1,2132E-09
53,88455367	0,0001416	0,0001152	8,04984E-06	6,48E-11
54,04908466	0,0001452	0,000108	7,40143E-05	5,47812E-09
54,15608573	0,0001596	0,0001806	4,56039E-05	2,07972E-09
54,27608204	0,0001602	0,000135	8,48528E-07	7,2E-13
54,3800838	0,0001596	0,0001356	1,3813E-05	1,908E-10
54,53521466	0,0001458	0,000135	7,43806E-05	5,53248E-09
54,74564457	0,000123	0,0000642	9,03951E-05	8,17128E-09
54,84064221	0,0001032	0,0001524	8,49906E-05	7,2234E-09
55,00618935	0,0001248	0,0000702	2,16333E-06	4,68E-12
55,34419584	0,000123	0,0000714	0,000112931	1,27534E-08
55,55018592	0,000192	0,0001608	5,25985E-05	2,7666E-09
55,6853013	0,0001476	0,0001326	3,11827E-05	9,7236E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
55,78030419	0,0001632	0,0001596	6,18582E-05	3,82644E-09
55,88730693	0,000102	0,0001506	5,98949E-05	3,5874E-09
56,08630395	0,0001608	0,000162	9,26102E-05	8,57664E-09
56,17438793	0,0001128	0,0000828	5,95483E-05	3,546E-09
56,2743938	0,0001254	0,000141	5,08551E-05	2,58624E-09
56,36038804	0,0001086	0,000093	0,0000288	8,2944E-10
56,43138814	0,0001374	0,000093	3,11133E-05	9,6804E-10
56,5343883	0,0001176	0,000117	2,59669E-05	6,7428E-10
56,73538375	0,0001008	0,0000972	0,00010917	1,19182E-08
56,8363874	0,0001854	0,0001662	4,05211E-05	1,64196E-09
56,92638755	0,0001494	0,0001476	3,9989E-05	1,59912E-09
57,02039075	0,0001848	0,0001662	3,82215E-05	1,46088E-09
57,12238836	0,0001566	0,0001404	8,19632E-05	6,71796E-09
57,24393249	0,000108	0,0000744	3,48052E-05	1,2114E-09
57,4299314	0,0001074	0,0001092	3,47897E-05	1,21032E-09
57,54541302	0,000132	0,0000846	8,55815E-05	7,3242E-09
57,65441298	0,0001512	0,000168	4,86333E-05	2,3652E-09
57,75941467	0,0001134	0,0001374	6E-07	3,6E-13
57,86041427	0,0001128	0,0001374	2,2926E-05	5,256E-10
58,06141114	0,0001104	0,0001602	6,3194E-05	3,99348E-09
58,1694119	0,0001236	0,0000984	7,62826E-05	5,81904E-09
58,32641411	0,0001488	0,0001704	5,58226E-05	3,11616E-09
58,43640947	0,0001248	0,00012	4,53863E-05	2,05992E-09
58,57641411	0,0001662	0,0001386	7,73814E-05	5,98788E-09
58,7834115	0,000123	0,0000744	3,97316E-05	1,5786E-09
58,90541267	0,0001476	0,0001056	0,0000168	2,8224E-10
59,0534091	0,0001308	0,0001056	2,5314E-05	6,408E-10
59,15640903	0,0001056	0,000108	6E-07	3,6E-13
59,24441504	0,000105	0,000108	6E-07	3,6E-13
59,33541107	0,0001056	0,000108	3,57038E-05	1,27476E-09
59,50058508	0,0001206	0,0001404	3,87825E-05	1,50408E-09
59,60759974	0,0001428	0,0001086	6,60981E-05	4,36896E-09
59,7225914	0,0001248	0,0001722	6,52015E-05	4,25124E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
59,81812954	0,0001416	0,0001092	1,38521E-05	1,9188E-10
59,91813684	0,0001548	0,0001134	4,3499E-05	1,89216E-09
60,00814104	0,0001152	0,0000954	8,00252E-05	6,40404E-09
60,24252009	0,0001212	0,0001752	8,51345E-05	7,24788E-09
60,40752316	0,000204	0,000195	0,000103732	1,07604E-08
60,50952125	0,0001494	0,0001068	4,14304E-05	1,71648E-09
60,61651945	0,0001086	0,0000996	0,0000252	6,3504E-10
60,71554208	0,0001086	0,0001248	6E-07	3,6E-13
60,90649176	0,0001086	0,0001254	8,64187E-05	7,4682E-09
61,11872315	0,000159	0,0001956	0,00011727	1,37524E-08
61,20974803	0,000108	0,00009	8,6554E-05	7,4916E-09
61,3122828	0,0001698	0,0001506	8,2235E-05	6,7626E-09
61,4042809	0,0001026	0,0001032	2,82064E-05	7,956E-10
61,52328491	0,0001248	0,0001206	4,49319E-05	2,01888E-09
61,65428066	0,000162	0,0001458	5,65148E-05	3,19392E-09
61,79527926	0,0001056	0,0001494	6E-07	3,6E-13
61,89928055	0,0001056	0,00015	0,0000012	1,44E-12
62,02428055	0,0001044	0,00015	3,02688E-05	9,162E-10
62,11028504	0,0001236	0,0001734	3,0547E-05	9,3312E-10
62,33228421	0,000102	0,0001518	2,90489E-05	8,4384E-10
62,42928076	0,0001248	0,0001338	4,2E-06	1,764E-11
62,6062789	0,0001248	0,000138	4,57458E-05	2,09268E-09
63,03382468	0,000138	0,0000942	5,58032E-05	3,114E-09
63,1338222	0,000171	0,0001392	6,44127E-05	4,149E-09
63,24291778	0,000114	0,0001092	0,000115003	1,32257E-08
63,39101696	0,0001878	0,0001974	0,000102502	1,05066E-08
63,48201489	0,0001422	0,0001056	1,35366E-05	1,8324E-10
63,5870173	0,0001452	0,0001188	6,0849E-05	3,7026E-09
63,70103693	0,000132	0,0001782	7,40945E-05	5,49E-09
63,88257265	0,000105	0,0001092	6,97782E-05	4,869E-09
64,10857296	0,0001668	0,0001416	8,48528E-07	7,2E-13
64,23357153	0,0001662	0,0001422	3,23444E-05	1,04616E-09
64,32410955	0,0001416	0,0001212	3,44935E-05	1,1898E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
64,49012709	0,000108	0,0001134	5,07559E-05	2,57616E-09
64,57644749	0,000114	0,0001638	5,51543E-05	3,042E-09
64,69177532	0,000165	0,0001428	3,37337E-05	1,13796E-09
64,79931569	0,0001386	0,0001218	9,67471E-06	9,36E-11
65,01031208	0,0001434	0,0001134	4,60165E-05	2,11752E-09
65,10331559	0,000126	0,000156	8,48528E-07	7,2E-13
65,21531463	0,0001254	0,0001566	8,73613E-06	7,632E-11
65,41831541	0,000117	0,0001542	3,97271E-05	1,57824E-09
65,53431344	0,0001002	0,0001182	4,58873E-05	2,10564E-09
65,67031431	0,0001212	0,000159	8,48528E-07	7,2E-13
65,8338201	0,0001206	0,0001596	2,16333E-06	4,68E-12
65,93882203	0,0001188	0,0001608	6E-07	3,6E-13
66,07181478	0,0001182	0,0001608	7,65465E-05	5,85936E-09
66,19382	0,0001302	0,0000852	4,80375E-05	2,3076E-09
66,30181599	0,000138	0,0001326	2,37588E-05	5,6448E-10
66,37782049	0,0001548	0,0001494	4,54458E-05	2,06532E-09
66,54381418	0,0001854	0,000183	3,29509E-05	1,08576E-09
66,64782858	0,0001674	0,0001554	9,29535E-05	8,64036E-09
66,73781705	0,0001218	0,0000744	8,48528E-07	7,2E-13
66,83781695	0,0001212	0,000075	1,40071E-05	1,962E-10
67,05882239	0,0001236	0,0000888	1,69706E-06	2,88E-12
67,14782047	0,0001224	0,00009	5,03178E-05	2,53188E-09
67,21482038	0,0001296	0,0001398	6,68401E-05	4,4676E-09
67,36481905	0,000111	0,0000756	0,000128012	1,63872E-08
67,57481766	0,0001758	0,000186	0,000122965	1,51204E-08
67,67181778	0,0001128	0,0000804	0,000072	5,184E-09
67,75182128	0,0001128	0,0001524	2,46293E-05	6,066E-10
67,84682918	0,000099	0,000132	2,03823E-05	4,1544E-10
67,91885018	0,0001128	0,000117	3,58095E-05	1,28232E-09
68,08835959	0,0001314	0,0001476	5,37226E-05	2,88612E-09
68,25999427	0,0001128	0,0000972	2,22729E-05	4,9608E-10
68,3545351	0,0001326	0,0001074	1,50479E-05	2,2644E-10
68,47153258	0,0001338	0,0001224	6E-07	3,6E-13
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
68,63753128	0,0001332	0,0001224	3,28469E-05	1,07892E-09
68,72553253	0,0001278	0,00009	0,000101889	1,03813E-08
69,03953075	0,0001602	0,0001866	3,93721E-05	1,55016E-09
69,16753197	0,0001656	0,0001476	6,88851E-05	4,74516E-09
69,3455236	0,0001236	0,000093	0,000103996	1,08151E-08
69,51652551	0,000165	0,0001884	0,000102514	1,05091E-08
69,6235249	0,0001206	0,000096	1,74929E-05	3,06E-10
69,74952841	0,000138	0,0000942	6E-07	3,6E-13
69,84052515	0,000138	0,0000948	6,92604E-05	4,797E-09
69,97852087	0,000132	0,0001638	1,69068E-05	2,8584E-10
70,11905837	0,0001242	0,0001788	0,000106215	1,12817E-08
70,2710638	0,0001224	0,0000726	0,000107402	1,15351E-08
70,41479516	0,000123	0,00018	6,74406E-05	4,54824E-09
70,57659483	0,000096	0,0001182	5,87449E-05	3,45096E-09
70,91766977	0,000129	0,0001668	2,58836E-05	6,6996E-10
71,52975488	0,0001104	0,0001488	6,84105E-06	4,68E-11
71,74149919	0,0001038	0,000147	6,23221E-05	3,88404E-09
71,88404465	0,000129	0,00009	2,06194E-05	4,2516E-10
72,26758695	0,000126	0,0000696	5,41498E-05	2,9322E-09
72,36457849	0,0001458	0,00012	8,16088E-05	6,66E-09
72,44357848	0,0001698	0,000198	5,74529E-05	3,30084E-09
72,56958365	0,0001176	0,000174	1,77178E-05	3,1392E-10
72,70857954	0,000126	0,0001584	6E-07	3,6E-13
72,83257914	0,0001254	0,0001584	6E-07	3,6E-13
72,97258282	0,0001248	0,0001584	2,1281E-05	4,5288E-10
73,28910208	0,000111	0,0001422	8,005E-06	6,408E-11
73,4411006	0,0001032	0,0001404	2,06891E-05	4,2804E-10
73,54210186	0,0001134	0,0001224	1,97909E-05	3,9168E-10
73,6811049	0,0001086	0,0001416	6E-07	3,6E-13
73,78710198	0,0001086	0,0001422	3,20031E-05	1,0242E-09
73,91710377	0,0001362	0,000126	4,10551E-05	1,68552E-09
74,08810115	0,0001176	0,0001626	2,13654E-05	4,5648E-10
74,33110356	0,0001308	0,0001794	2,16749E-05	4,698E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
74,54810214	0,0001146	0,000165	9,55565E-05	9,13104E-09
74,67011285	0,0001266	0,0000702	5,74623E-05	3,30192E-09
74,78310561	0,000099	0,0001206	4,27013E-05	1,8234E-09
74,8811028	0,0001134	0,0001608	8,95951E-05	8,02728E-09
75,02710223	0,0001992	0,000135	9,47335E-05	8,97444E-09
75,13210106	0,0001104	0,000168	2,84478E-05	8,0928E-10
75,22810316	0,0001236	0,0001428	6,60109E-05	4,35744E-09
75,32010627	0,0001224	0,0000768	0,000066	4,356E-09
75,42910433	0,0001224	0,0001428	6,04126E-05	3,64968E-09
75,6981039	0,0001566	0,0001926	0,000104725	1,09674E-08
75,78310871	0,0001134	0,0000972	9,67657E-05	9,3636E-09
76,12710238	0,0001836	0,0001638	5,64893E-05	3,19104E-09
76,21810508	0,0001284	0,0001758	0,000121628	1,47935E-08
76,33410311	0,0001656	0,00006	6,21514E-05	3,8628E-09
76,44110084	0,0001338	0,0001134	1,798E-05	3,2328E-10
76,55710483	0,00015	0,0001212	2,32998E-05	5,4288E-10
76,64010215	0,0001368	0,0001404	2,08019E-05	4,3272E-10
76,76110411	0,0001482	0,000123	4,69459E-05	2,20392E-09
76,87610579	0,0001188	0,0001596	8,41049E-05	7,07364E-09
76,96410561	0,0001146	0,0000756	2,17329E-05	4,7232E-10
77,0901041	0,0001122	0,0000972	4,21284E-05	1,7748E-09
77,28510213	0,0001524	0,0001098	6,93305E-05	4,80672E-09
77,51810551	0,0001248	0,0001734	6E-07	3,6E-13
77,63110566	0,0001248	0,000174	3,5945E-05	1,29204E-09
77,74710417	0,0001548	0,0001542	4,43554E-05	1,9674E-09
77,84710336	0,0001164	0,000132	0,000012	1,44E-10
77,94310045	0,0001164	0,000144	2,28079E-05	5,202E-10
78,03510642	0,000117	0,0001212	2,96864E-05	8,8128E-10
78,15074444	0,0001458	0,000114	4,53982E-05	2,061E-09
78,24572754	0,0001134	0,0001458	5,36656E-05	2,88E-09
78,37115407	0,0001662	0,0001554	4,62623E-05	2,1402E-09
78,49172282	0,0001206	0,0001476	6,24029E-05	3,89412E-09
78,60661149	0,00012	0,0000852	8,73716E-05	7,6338E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
78,69448686	0,0001638	0,0001608	5,53596E-05	3,06468E-09
78,85502982	0,0001086	0,0001566	3,0694E-05	9,4212E-10
78,96503139	0,0001062	0,000126	5,09188E-05	2,59272E-09
79,18409109	0,0001416	0,0000894	6,98813E-05	4,8834E-09
79,29809237	0,0001068	0,00015	3,2311E-06	1,044E-11
79,39809346	0,0001038	0,0001512	5,17706E-05	2,6802E-09
79,50008988	0,0000996	0,0000996	3,66442E-05	1,3428E-09
79,62609172	0,0001014	0,0001362	7,12081E-05	5,0706E-09
79,73609066	0,0001266	0,0000696	6E-07	3,6E-13
79,83009529	0,0001266	0,0000702	3,11133E-05	9,6804E-10
79,9450922	0,0001068	0,0000942	1,34164E-06	1,8E-12
80,05609202	0,0001056	0,0000948	0,000110064	1,2114E-08
80,15409112	0,0001698	0,0001842	6E-07	3,6E-13
80,26709485	0,0001692	0,0001842	0,000110415	1,21914E-08
80,36709142	0,0001044	0,0000948	4,57301E-05	2,09124E-09
80,586092	0,0001476	0,0001098	7,19525E-05	5,17716E-09
80,77263427	0,0001776	0,0001752	7,16441E-05	5,13288E-09
80,86663818	0,0001458	0,000111	2,38193E-05	5,6736E-10
81,20163488	0,0001278	0,0001266	0,000018	3,24E-10
81,36063766	0,0001422	0,0001158	2,68328E-05	7,2E-10
81,50218177	0,0001302	0,0000918	3,61248E-05	1,305E-09
81,67783666	0,0001572	0,0001158	3,84187E-05	1,476E-09
81,78783417	0,0001332	0,0001458	3,47223E-05	1,20564E-09
81,99492002	0,0001224	0,0001788	7,16843E-05	5,13864E-09
82,10390854	0,0001566	0,0001158	6E-07	3,6E-13
82,20349479	0,0001566	0,0001164	4,02492E-06	1,62E-11
82,68848038	0,000153	0,0001182	2,64613E-05	7,002E-10
82,84047747	0,0001386	0,000096	1,39556E-05	1,9476E-10
82,93747449	0,0001326	0,0000834	5,1614E-06	2,664E-11
83,04647565	0,0001296	0,0000792	5,79986E-05	3,36384E-09
83,1584785	0,0001056	0,000132	4,46466E-05	1,99332E-09
83,27047515	0,000135	0,0000984	1,81395E-05	3,2904E-10
83,43947482	0,00015	0,0001086	1,83172E-05	3,3552E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
83,61447644	0,0001344	0,000099	2,0871E-05	4,356E-10
83,75947452	0,0001278	0,0000792	5,41631E-05	2,93364E-09
83,88647747	0,0001236	0,0001332	2,605E-05	6,786E-10
84,04047275	0,000144	0,000117	4,14695E-05	1,71972E-09
84,23347878	0,0001224	0,0000816	4,75062E-05	2,25684E-09
84,41948104	0,0001446	0,0001236	5,61633E-05	3,15432E-09
84,57747531	0,0001272	0,0000702	5,67849E-05	3,22452E-09
84,7184751	0,0001428	0,0001248	4,19142E-05	1,7568E-09
84,87847519	0,0001044	0,000108	3,99665E-05	1,59732E-09
84,98247695	0,000144	0,0001026	3,62789E-05	1,31616E-09
85,07800651	0,0001236	0,0000726	2,77042E-05	7,6752E-10
85,24583244	0,0001152	0,000099	6,27481E-05	3,93732E-09
85,75174999	0,0001086	0,0001614	3,52982E-05	1,24596E-09
85,87546635	0,0001386	0,0001428	6,50246E-05	4,2282E-09
85,96545911	0,0001332	0,000078	2,36753E-05	5,6052E-10
86,04746008	0,0001098	0,0000816	5,59804E-05	3,1338E-09
86,13461471	0,0001266	0,000135	3,65754E-05	1,33776E-09
86,24461508	0,0001026	0,0001074	5,1593E-05	2,66184E-09
86,34664774	0,0001536	0,0001152	3,84422E-05	1,4778E-09
86,49665093	0,000132	0,000147	8,08421E-05	6,53544E-09
86,60464716	0,0002058	0,00018	8,40707E-05	7,06788E-09
86,71164846	0,0001266	0,0001518	5,62466E-05	3,16368E-09
86,82317805	0,0001374	0,0000966	4,09849E-05	1,67976E-09
86,9171834	0,0000984	0,0001092	3,9659E-05	1,57284E-09
87,08218551	0,0001362	0,0000972	7,9978E-05	6,39648E-09
87,20617962	0,0001734	0,000168	9,56412E-05	9,14724E-09
87,30618024	0,0000966	0,000111	0,000124575	1,55189E-08
87,42517948	0,0001974	0,0001842	0,000114185	1,30381E-08
87,53518152	0,0001038	0,0001188	3,36214E-05	1,1304E-09
87,63218069	0,0001314	0,0000996	2,61603E-05	6,8436E-10
87,73017979	0,000147	0,0001206	0,0000348	1,21104E-09
87,83518243	0,0001218	0,0001446	5,20999E-05	2,7144E-09
87,92618394	0,0001086	0,0000942	3,45352E-05	1,19268E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
88,05126667	0,0001428	0,000099	9,26917E-05	8,59176E-09
88,43073821	0,0001938	0,0001764	0,000117247	1,3747E-08
88,55884433	0,0001152	0,0000894	7,0241E-05	4,9338E-09
88,65884113	0,0001128	0,0001596	5,53693E-05	3,06576E-09
88,78684258	0,0001404	0,0001116	5,82587E-05	3,39408E-09
88,8709166	0,0001092	0,0001608	3,0735E-05	9,4464E-10
88,97492409	0,0001284	0,0001848	5,96178E-05	3,55428E-09
89,16788054	0,0001806	0,000156	0,000106498	1,13418E-08
89,38387871	0,0001044	0,0000816	0,0000402	1,61604E-09
89,47987676	0,0001044	0,0001218	1,98816E-05	3,9528E-10
89,57687926	0,0001026	0,0001416	6,98169E-05	4,8744E-09
89,67987418	0,0001314	0,000078	3,12922E-05	9,792E-10
89,77887583	0,000105	0,0000948	6,94809E-05	4,8276E-09
89,89287615	0,0001608	0,0001362	5,28613E-05	2,79432E-09
90,00187659	0,0001842	0,0001836	8,10444E-05	6,5682E-09
90,13787365	0,0001164	0,0001392	4,14174E-05	1,7154E-09
90,25387859	0,0001578	0,000138	3,03816E-05	9,2304E-10
90,33287883	0,0001278	0,0001332	5,47613E-05	2,9988E-09
90,42587495	0,0001236	0,0000786	3,14986E-05	9,9216E-10
90,5418725	0,0000996	0,000099	5,91601E-05	3,49992E-09
90,63787293	0,000147	0,0001344	3,10438E-05	9,6372E-10
90,75287724	0,0001674	0,000111	5,39667E-05	2,9124E-09
91,07187772	0,00012	0,0000852	1,71919E-05	2,9556E-10
91,50987434	0,0001284	0,0000702	2,54558E-06	6,48E-12
91,58987284	0,0001266	0,000072	0,000119952	1,43885E-08
91,69889855	0,0001674	0,0001848	6,85393E-05	4,69764E-09
91,78214717	0,0001434	0,0001206	8,06883E-05	6,5106E-09
91,98602366	0,0001716	0,0001962	0,00010467	1,09559E-08
92,08005524	0,0001068	0,000114	2,16333E-05	4,68E-10
92,22614503	0,000108	0,0000924	1,34164E-06	1,8E-12
92,34614778	0,0001074	0,0000936	5,58226E-05	3,11616E-09
92,52450585	0,0001314	0,000144	2,38948E-05	5,7096E-10
92,78955412	0,0001524	0,0001554	7,96804E-05	6,34896E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

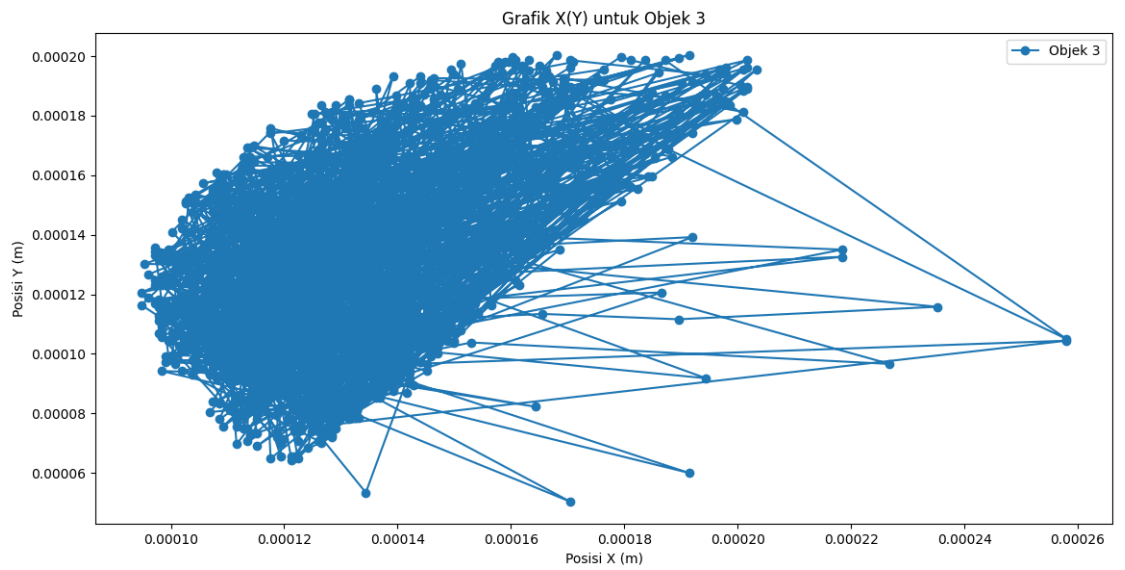
t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
92,89755821	0,0001044	0,0000918	2,74233E-05	7,5204E-10
92,9958849	0,0000996	0,0001188	6,27739E-05	3,94056E-09
93,11188626	0,0001506	0,0001554	8,35229E-05	6,97608E-09
93,21088123	0,0001164	0,0000792	4,53863E-05	2,05992E-09
93,31288576	0,0000978	0,0001206	1,89737E-06	3,6E-12
93,47088122	0,000096	0,0001212	4,55368E-05	2,0736E-09
93,64988518	0,0001104	0,000078	1,9654E-05	3,8628E-10
93,99088359	0,0001296	0,0000738	0,000106795	1,14052E-08
94,11488342	0,0001776	0,0001692	0,000111316	1,23912E-08
94,26188445	0,0001032	0,0000864	2,65699E-05	7,0596E-10
94,41089082	0,0001272	0,000075	0,000107064	1,14628E-08
94,66088533	0,0001746	0,000171	5,76812E-05	3,32712E-09
94,78288412	0,000156	0,0001164	3,12519E-05	9,7668E-10
94,99788332	0,0001248	0,0001182	2,88562E-05	8,3268E-10
95,09343982	0,0001266	0,000147	4,0025E-05	1,602E-09
95,19643879	0,0001428	0,0001104	6E-07	3,6E-13
95,28948259	0,0001422	0,0001104	3,73449E-05	1,39464E-09
95,39048576	0,0001164	0,0000834	8,48528E-07	7,2E-13
95,49503112	0,000117	0,0000828	5,72772E-05	3,28068E-09
95,62348294	0,0001392	0,0001356	2,16333E-06	4,68E-12
95,75548172	0,000138	0,0001374	0,000024	5,76E-10
95,87648106	0,000138	0,0001134	5,40167E-05	2,9178E-09
96,07648277	0,0001494	0,0001662	4,77745E-05	2,2824E-09
96,17348409	0,0001398	0,0001194	2,16333E-06	4,68E-12
96,27148128	0,000138	0,0001206	6E-07	3,6E-13
96,36248255	0,0001374	0,0001206	2,11026E-05	4,4532E-10
96,51748323	0,000132	0,000141	2,64068E-05	6,9732E-10
96,79748321	0,0001416	0,0001656	2,64613E-05	7,002E-10
97,22848201	0,0001272	0,0001434	5,00164E-05	2,50164E-09
97,56053925	0,0001362	0,0000942	6E-07	3,6E-13
97,67853475	0,0001362	0,0000936	8,65332E-06	7,488E-11
97,80907702	0,000141	0,0001008	7,19124E-05	5,1714E-09
98,05961967	0,0001254	0,000171	5,02032E-05	2,52036E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

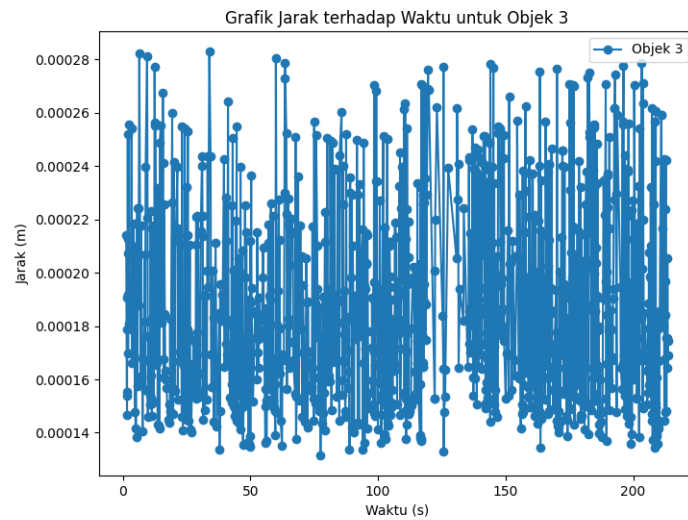
t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
98,19075179	0,0001044	0,0001254	8,17411E-05	6,6816E-09
98,29175162	0,0001572	0,0001878	3,35195E-05	1,12356E-09
98,39075494	0,0001332	0,0001644	8,89296E-05	7,90848E-09
98,50375628	0,0001284	0,0000756	0,000128989	1,66381E-08
98,57775354	0,000198	0,0001842	5,00128E-05	2,50128E-09
98,64375234	0,0001548	0,000159	5,17985E-05	2,68308E-09
98,70175433	0,0001326	0,0001122	6E-07	3,6E-13
98,76175475	0,000132	0,0001122	0,0000342	1,16964E-09
98,82775235	0,000132	0,000078	3,54457E-05	1,2564E-09
98,87375402	0,0001302	0,0001134	2,12132E-05	4,5E-10
98,94875813	0,0001512	0,0001164	3,46237E-05	1,1988E-09
99,12275505	0,0001206	0,0001326	3,13955E-05	9,8568E-10
99,2057569	0,0001488	0,0001188	3,19412E-05	1,02024E-09
99,28875828	0,000117	0,0001158	8,48528E-07	7,2E-13
99,34875679	0,0001164	0,0001164	3,56786E-05	1,27296E-09
99,41575241	0,0001044	0,00015	0,0000012	1,44E-12
99,49375486	0,0001032	0,00015	3,32175E-05	1,1034E-09
99,57275367	0,0001128	0,0001182	8,63708E-05	7,45992E-09
99,71275449	0,0001614	0,0001896	0,000116364	1,35407E-08
99,79975462	0,0001152	0,0000828	8,48528E-07	7,2E-13
99,86875629	0,0001146	0,0000834	8,89883E-05	7,91892E-09
99,98595452	0,0001422	0,000168	4,44365E-05	1,9746E-09
100,0559523	0,0001404	0,0001236	8,03216E-05	6,45156E-09
100,113436	0,0001938	0,0001836	0,000118322	1,4E-08
100,2834148	0,000129	0,0000846	7,49448E-05	5,61672E-09
100,3948176	0,0001104	0,0001572	3,39411E-05	1,152E-09
100,4468155	0,0001152	0,0001236	1,80898E-05	3,2724E-10
100,5524716	0,0000972	0,0001218	3,39093E-05	1,14984E-09
100,6038725	0,000105	0,0001548	8,12042E-05	6,59412E-09
100,7272832	0,0001164	0,0000744	6,75233E-05	4,5594E-09
100,9760818	0,0001332	0,0001398	2,8321E-05	8,0208E-10
101,0795538	0,0001104	0,000123	5,68229E-05	3,22884E-09
101,1305876	0,0001314	0,0001758	6,95275E-05	4,83408E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.3 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
101,1813028	0,0001062	0,000111	4,05211E-05	1,64196E-09
101,233299	0,0001248	0,000147	4,33207E-05	1,87668E-09
101,2809227	0,000099	0,0001122	3,49497E-05	1,22148E-09
101,3379214	0,0001278	0,000132	1,44499E-05	2,088E-10
101,3978305	0,000117	0,0001416	8,5276E-06	7,272E-11
101,5591009	0,0001224	0,0001482	5,69368E-05	3,2418E-09
101,7132986	0,0001302	0,0000918	0,000159309	2,53793E-08



Gambar 4.1.5: Grafik Posisi Sampel 3 Sumbu X dan Y



Gambar 4.1.6: Grafik Jarak dari Posisi Sampel 3 Terhadap Waktu

Tabel 4.1.4: Tabel Pengukuran Posisi Sampel 3

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
0,04340744	0,000192	0,000144	3,39411E-05	1,152E-09
0,118697405	0,0001872	0,0001776	3,61248E-05	1,305E-09
0,160199404	0,0001512	0,0001806	8,26281E-05	6,8274E-09
0,509940863	0,0001428	0,0000984	2,22324E-05	4,9428E-10
0,55569458	0,0001416	0,0001206	3,84796E-05	1,48068E-09
0,648398638	0,0001344	0,0000828	4,23627E-05	1,7946E-09
0,783258438	0,0001008	0,0001086	6E-07	3,6E-13
0,826891422	0,0001002	0,0001086	5,05889E-05	2,55924E-09
0,869825125	0,0001284	0,0001506	2,80014E-05	7,8408E-10
1,011558056	0,0001482	0,0001308	5,47613E-05	2,9988E-09
1,057564497	0,000144	0,0001854	5,39633E-05	2,91204E-09
1,196808577	0,000108	0,0001452	6,36028E-05	4,04532E-09
1,242082596	0,0001374	0,0000888	2,63181E-05	6,9264E-10
1,281938791	0,0001134	0,000078	2,57721E-05	6,642E-10
1,327292919	0,0001368	0,0000888	9,76526E-05	9,53604E-09
1,370490551	0,0001866	0,0001728	4,03207E-05	1,62576E-09
1,411870241	0,0001542	0,0001488	1,11606E-05	1,2456E-10

Continued on next page

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
1,503637314	0,0001632	0,0001422	5,07169E-05	2,5722E-09
1,550652027	0,000141	0,0001878	3,89076E-05	1,5138E-09
1,596675634	0,0001524	0,0001506	6E-07	3,6E-13
1,6415627	0,0001524	0,0001512	7,08915E-05	5,0256E-09
1,691558838	0,0001128	0,0000924	6,95612E-05	4,83876E-09
1,742613316	0,0001518	0,00015	8,48528E-07	7,2E-13
1,829735994	0,0001512	0,0001506	2,249E-05	5,058E-10
1,880805731	0,0001476	0,0001284	2,24018E-05	5,0184E-10
1,925597668	0,0001506	0,0001506	6,05079E-05	3,6612E-09
1,975055695	0,0000984	0,00012	5,04928E-05	2,54952E-09
2,025632143	0,0001458	0,0001026	4,87811E-05	2,3796E-09
2,074633121	0,00015	0,0001512	4,88365E-05	2,385E-09
2,125186443	0,0001452	0,0001026	6E-07	3,6E-13
2,229215384	0,0001458	0,0001026	1,34164E-06	1,8E-12
2,274218321	0,0001446	0,0001032	0,0000012	1,44E-12
2,320117474	0,0001434	0,0001032	6E-07	3,6E-13
2,362735748	0,000144	0,0001032	6E-07	3,6E-13
2,404520988	0,0001434	0,0001032	8,48528E-07	7,2E-13
2,448489904	0,000144	0,0001038	6E-07	3,6E-13
2,492524385	0,0001434	0,0001038	6E-07	3,6E-13
2,538102388	0,0001428	0,0001038	6E-07	3,6E-13
2,63677907	0,0001434	0,0001038	8,48528E-07	7,2E-13
2,681779146	0,0001428	0,0001044	8,48528E-07	7,2E-13
2,726341248	0,0001422	0,000105	8,48528E-07	7,2E-13
2,768343687	0,0001416	0,0001056	0,0000204	4,1616E-10
2,813315153	0,000132	0,0001236	4,42579E-05	1,95876E-09
2,899858236	0,000144	0,0001662	3,11133E-05	9,6804E-10
2,943452597	0,0001638	0,0001422	8,73613E-05	7,632E-09
2,986495256	0,000111	0,0000726	8,91419E-05	7,94628E-09
3,030387878	0,0001188	0,0001614	1,50479E-05	2,2644E-10
3,1737082	0,00012	0,0001464	6E-07	3,6E-13
3,219249249	0,00012	0,000147	7,77342E-05	6,0426E-09
3,310590267	0,0001776	0,0001992	7,86275E-05	6,18228E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
3,356589794	0,0001188	0,000147	1,03576E-05	1,0728E-10
3,405717611	0,000117	0,0001572	9,76729E-06	9,54E-11
3,460717916	0,0001188	0,0001476	6E-07	3,6E-13
3,512488127	0,0001182	0,0001476	6E-07	3,6E-13
3,559486389	0,0001182	0,0001482	5,24202E-05	2,74788E-09
3,605331898	0,000147	0,0001044	8,13813E-05	6,62292E-09
3,655195475	0,0001344	0,0001848	6E-07	3,6E-13
3,703541756	0,0001344	0,0001854	4,02716E-05	1,6218E-09
3,753695011	0,0001176	0,0001488	8,81592E-05	7,77204E-09
3,793908119	0,0001986	0,000114	8,82551E-05	7,78896E-09
3,840221643	0,0001122	0,000096	8,48528E-07	7,2E-13
3,887426853	0,0001128	0,0000966	9,09807E-05	8,27748E-09
3,932881832	0,0001326	0,0001854	3,94452E-05	1,55592E-09
3,981654167	0,0001152	0,00015	7,19124E-05	5,1714E-09
4,026034832	0,0001278	0,0000792	8,48528E-07	7,2E-13
4,073851824	0,0001272	0,0000786	4,99768E-05	2,49768E-09
4,166619778	0,000123	0,0001284	2,3955E-05	5,7384E-10
4,208363056	0,000114	0,0001506	6E-07	3,6E-13
4,249364376	0,0001134	0,0001506	4,45982E-05	1,989E-09
4,337370872	0,0000984	0,0001086	2,92957E-05	8,5824E-10
4,384715557	0,0001152	0,0000846	6,72964E-05	4,5288E-09
4,489097834	0,0001116	0,0001518	4,25154E-05	1,80756E-09
4,540572643	0,0001536	0,0001584	3,79473E-06	1,44E-11
4,59059453	0,0001524	0,0001548	4,26676E-05	1,82052E-09
4,631175041	0,0001098	0,0001524	7,202E-05	5,18688E-09
4,727672577	0,000123	0,0000816	0,000100846	1,017E-08
4,78676939	0,0002208	0,0001062	0,000122513	1,50095E-08
4,877818346	0,0001086	0,0001554	7,72347E-05	5,9652E-09
4,953433514	0,0001212	0,0000792	6E-07	3,6E-13
5,001739264	0,0001206	0,0000792	0,000106214	1,12813E-08
5,091744423	0,000132	0,0001848	2,79177E-05	7,794E-10
5,138883829	0,0001188	0,0001602	3,20762E-05	1,02888E-09
5,181123495	0,000123	0,0001284	4,51438E-05	2,03796E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
5,274105787	0,0001194	0,0000834	0,000117828	1,38834E-08
5,323755741	0,000186	0,0001806	0,000131881	1,73927E-08
5,373254061	0,0001218	0,0000654	5,43323E-06	2,952E-11
5,473054409	0,0001212	0,0000708	1,42618E-05	2,034E-10
5,514429569	0,0001176	0,0000846	8,48528E-07	7,2E-13
5,564717293	0,000117	0,000084	3,36214E-05	1,1304E-09
5,658511162	0,0001446	0,0001032	2,605E-05	6,786E-10
5,708073378	0,0001218	0,0001158	0,00010157	1,03165E-08
5,760072947	0,0001752	0,0002022	9,40394E-05	8,8434E-09
5,807232141	0,000114	0,0001308	1,00578E-05	1,0116E-10
5,942018747	0,000117	0,0001404	2,22324E-05	4,9428E-10
6,036202908	0,0001182	0,0001182	4,10814E-05	1,68768E-09
6,17658782	0,000159	0,000123	4,5016E-05	2,02644E-09
6,222223997	0,0001428	0,000165	6,81575E-05	4,64544E-09
6,263221979	0,000204	0,000195	0,000147303	2,16983E-08
6,36234951	0,0001122	0,0000798	6E-07	3,6E-13
6,440999985	0,0001122	0,0000804	0,000114474	1,31044E-08
6,501386881	0,0001866	0,0001674	6,41327E-05	4,113E-09
6,564320087	0,0001236	0,0001794	9,11941E-05	8,31636E-09
6,778363943	0,0001416	0,00009	8,36758E-05	7,00164E-09
6,840458393	0,0001146	0,0001692	2,46293E-05	6,066E-10
6,906725168	0,0001392	0,000168	8,48528E-07	7,2E-13
6,978718281	0,0001386	0,0001674	7,95108E-05	6,32196E-09
7,047817707	0,0001122	0,0000924	9,94082E-05	9,882E-09
7,140739202	0,0001968	0,0001446	8,48571E-05	7,20072E-09
7,224083424	0,0001362	0,0000852	0,000130388	1,7001E-08
7,313077688	0,0002016	0,000198	0,000109167	1,19174E-08
7,506011248	0,0001416	0,0001068	3,49085E-05	1,2186E-09
7,597011328	0,0001248	0,0001374	4,25154E-05	1,80756E-09
7,670010567	0,0001314	0,0001794	9,93177E-06	9,864E-11
7,739453554	0,0001356	0,0001704	4,5036E-05	2,02824E-09
7,807070255	0,0001806	0,0001722	9,7566E-05	9,51912E-09
7,902062893	0,000132	0,0000876	6E-07	3,6E-13
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
7,96806407	0,000132	0,0000882	6E-07	3,6E-13
8,055070639	0,0001326	0,0000882	0,0000012	1,44E-12
8,186732292	0,0001314	0,0000882	2,16333E-06	4,68E-12
8,261004448	0,0001296	0,0000894	8,48528E-07	7,2E-13
8,380808115	0,000129	0,00009	0,0000012	1,44E-12
8,448801756	0,0001278	0,00009	6,05376E-05	3,6648E-09
8,652644157	0,0001662	0,0001368	5,25951E-05	2,76624E-09
8,770894527	0,000123	0,0001668	1,95898E-05	3,8376E-10
8,881120682	0,000108	0,0001542	5,90108E-05	3,48228E-09
8,971375465	0,0001272	0,0000984	6E-07	3,6E-13
9,089369774	0,0001266	0,0000984	4,30205E-05	1,85076E-09
9,293600082	0,0000936	0,000126	2,06456E-05	4,2624E-10
9,373516083	0,0001104	0,000138	4,51438E-05	2,03796E-09
9,467514277	0,0001284	0,0001794	8,48528E-07	7,2E-13
9,544819593	0,0001278	0,00018	0,00010174	1,03511E-08
9,658822536	0,000114	0,0000792	3,32175E-05	1,1034E-09
9,750818968	0,0001236	0,000111	8,07953E-05	6,52788E-09
9,84784174	0,0001578	0,0001842	9,33014E-05	8,70516E-09
9,930826426	0,0001332	0,0000942	7,29932E-05	5,328E-09
10,00535512	0,0001452	0,0001662	9,41541E-05	8,865E-09
10,08889484	0,0001218	0,000075	0,00013729	1,88485E-08
10,19789839	0,0001974	0,0001896	6E-07	3,6E-13
10,26789474	0,0001968	0,0001896	0,000132828	1,76432E-08
10,40889549	0,0001008	0,0000978	1,63768E-05	2,682E-10
10,49089146	0,000117	0,0001002	0,000106638	1,13717E-08
10,57962203	0,0002178	0,000135	0,000124709	1,55524E-08
10,65369081	0,0000984	0,000099	8,35057E-05	6,9732E-09
10,75671029	0,000123	0,0001788	7,7258E-05	5,9688E-09
10,80486059	0,0001146	0,000102	6,52871E-05	4,2624E-09
10,85258389	0,0001674	0,0001404	6,84237E-05	4,6818E-09
10,90158558	0,0001278	0,0000846	3,14127E-05	9,8676E-10
10,94906282	0,0001428	0,0001122	3,90046E-05	1,52136E-09
11,0020597	0,0001038	0,0001128	1,15879E-05	1,3428E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
11,0475862	0,000108	0,000102	8,40536E-05	7,065E-09
11,08858585	0,0001344	0,0001818	5,45604E-05	2,97684E-09
11,13414931	0,0001884	0,000174	5,53368E-05	3,06216E-09
11,25915575	0,0001338	0,000183	7,64853E-05	5,85E-09
11,30915475	0,0001008	0,000114	7,56857E-05	5,72832E-09
11,3660593	0,0001332	0,0001824	0,0000012	1,44E-12
11,41205764	0,000132	0,0001824	0,000102451	1,04962E-08
11,46658897	0,0001224	0,0000804	0,000103646	1,07424E-08
11,54947376	0,000132	0,0001836	8,005E-06	6,408E-11
11,60247231	0,0001302	0,0001758	6,25038E-05	3,90672E-09
11,65847445	0,0001338	0,0001134	3,45352E-05	1,19268E-09
11,71747303	0,000129	0,0000792	7,14907E-05	5,11092E-09
11,77347422	0,0002004	0,0000756	0,000130323	1,69841E-08
11,84847355	0,0001302	0,0001854	2,10086E-05	4,4136E-10
11,92847371	0,0001296	0,0001644	7,26223E-05	5,274E-09
11,97516227	0,0001866	0,0001194	8,72067E-05	7,605E-09
12,02115726	0,0001296	0,0001854	7,68094E-05	5,89968E-09
12,13019848	0,0001284	0,0001086	2,01157E-05	4,0464E-10
12,17720222	0,0001476	0,0001146	3,79473E-06	1,44E-11
12,23519778	0,000144	0,0001134	6E-07	3,6E-13
12,2811985	0,0001434	0,0001134	1,69918E-05	2,8872E-10
12,3775456	0,000132	0,0001008	5,39366E-05	2,90916E-09
12,48959231	0,0001566	0,0001488	4,93315E-05	2,4336E-09
12,59959435	0,0001242	0,0001116	3,01735E-05	9,1044E-10
12,65959215	0,0001152	0,0000828	3,05765E-05	9,3492E-10
12,71859312	0,0001236	0,0001122	6,96233E-05	4,8474E-09
12,77459693	0,0001782	0,0001554	7,00948E-05	4,91328E-09
12,82759476	0,000123	0,0001122	8,48528E-07	7,2E-13
12,89159727	0,0001224	0,0001128	8,48528E-07	7,2E-13
13,00559187	0,0001218	0,0001134	2,47823E-05	6,1416E-10
13,07359648	0,0001188	0,000138	2,47168E-05	6,1092E-10
13,14259601	0,0001212	0,0001134	1,64754E-05	2,7144E-10
13,22659254	0,0001242	0,0000972	1,7317E-05	2,9988E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
13,31859255	0,00012	0,000114	7,05683E-05	4,97988E-09
13,48359299	0,0001758	0,0001572	7,08025E-05	5,013E-09
13,58159471	0,0001188	0,0001152	2,5314E-05	6,408E-10
13,68371487	0,0001164	0,0001404	2,52642E-05	6,3828E-10
13,7757206	0,0001182	0,0001152	8,48528E-07	7,2E-13
13,9648416	0,0001176	0,0001158	8,48528E-07	7,2E-13
14,07249928	0,000117	0,0001164	6E-07	3,6E-13
14,15350151	0,0001164	0,0001164	5,066E-05	2,56644E-09
14,24603939	0,0001326	0,0001644	6E-07	3,6E-13
14,33203745	0,0001332	0,0001644	9,95367E-05	9,90756E-09
14,41106868	0,0001182	0,000066	3,03401E-05	9,2052E-10
14,5090692	0,0001056	0,0000936	2,54275E-05	6,4656E-10
14,60606909	0,000114	0,0001176	6E-07	3,6E-13
14,6790719	0,0001134	0,0001176	1,34164E-06	1,8E-12
14,7360692	0,0001122	0,0001182	8,48528E-07	7,2E-13
14,81407237	0,0001116	0,0001188	2,68328E-06	7,2E-12
15,07307315	0,0001092	0,00012	2,56531E-05	6,5808E-10
15,1490736	0,000114	0,0000948	6E-07	3,6E-13
15,21107149	0,0001134	0,0000948	8,87777E-05	7,88148E-09
15,30012155	0,0001362	0,0001806	6,5477E-05	4,28724E-09
15,43712163	0,0001062	0,0001224	6E-07	3,6E-13
15,58113766	0,0001056	0,0001224	1,34164E-06	1,8E-12
15,64612365	0,0001044	0,000123	6,87517E-05	4,7268E-09
15,74512267	0,0001626	0,0001596	6,94576E-05	4,82436E-09
15,87312317	0,0001032	0,0001236	0,000101514	1,0305E-08
16,01412821	0,0001872	0,0001806	6E-07	3,6E-13
16,1311214	0,0001872	0,0001812	3,33635E-05	1,11312E-09
16,21612358	0,0001608	0,0001608	6,99714E-05	4,896E-09
16,35512495	0,0001008	0,0001248	2,47386E-06	6,12E-12
16,59812474	0,0000984	0,0001254	6,84105E-06	4,68E-11
16,69012117	0,000105	0,0001236	5,80607E-05	3,37104E-09
16,797122	0,0001602	0,0001416	6,27366E-05	3,93588E-09
17,0131247	0,0000984	0,0001308	8,53288E-05	7,281E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
17,17612839	0,0001746	0,0001692	7,82902E-05	6,12936E-09
17,24512625	0,0001236	0,0001098	9,51601E-05	9,05544E-09
17,32812428	0,0001806	0,000186	2,54629E-05	6,4836E-10
17,54012823	0,0001596	0,0001716	3,61248E-05	1,305E-09
17,64512634	0,0001236	0,0001746	5,24786E-05	2,754E-09
17,71812654	0,0000966	0,0001296	3,56786E-05	1,27296E-09
17,89029336	0,0001086	0,000096	2,68328E-06	7,2E-12
18,01641059	0,0001062	0,0000972	6E-07	3,6E-13
18,12040377	0,0001062	0,0000978	4,5993E-05	2,11536E-09
18,33440423	0,0001002	0,0001434	6,96646E-05	4,85316E-09
18,4384048	0,0001602	0,0001788	1,95898E-05	3,8376E-10
18,55740404	0,0001728	0,0001938	7,22496E-06	5,22E-11
18,67640519	0,0001656	0,0001944	6,11882E-06	3,744E-11
18,76540089	0,0001716	0,0001956	8,93678E-05	7,9866E-09
19,05840349	0,0001428	0,000111	8,93758E-05	7,98804E-09
19,22641182	0,0001698	0,0001962	4,44648E-05	1,97712E-09
19,38140798	0,0001674	0,0001518	4,18669E-05	1,75284E-09
19,62740326	0,0001854	0,0001896	6,60382E-05	4,36104E-09
19,80840707	0,0001224	0,0001698	1,34164E-05	1,8E-10
19,95540476	0,0001248	0,0001566	3,01257E-05	9,0756E-10
20,07640481	0,0001458	0,000135	7,25281E-05	5,26032E-09
20,22740579	0,0001254	0,0000654	4,88475E-05	2,38608E-09
20,36241174	0,0001482	0,0001086	6E-07	3,6E-13
20,58140445	0,0001482	0,0001092	5,61729E-05	3,1554E-09
20,88340688	0,0001614	0,0001638	7,05708E-05	4,98024E-09
21,03440213	0,0000984	0,000132	4,41968E-05	1,95336E-09
21,19940424	0,0001278	0,000165	6E-07	3,6E-13
21,31840253	0,0001278	0,0001644	9,52848E-05	9,0792E-09
21,42440414	0,0001182	0,0000696	2,79177E-05	7,794E-10
21,58893037	0,000114	0,0000972	6,17738E-06	3,816E-11
21,72192764	0,0001194	0,0000942	1,34164E-06	1,8E-12
21,89993048	0,0001182	0,0000948	9,97246E-05	9,945E-09
22,07793164	0,000168	0,0001812	9,96072E-05	9,9216E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
22,33058143	0,0001164	0,000096	5,02892E-05	2,529E-09
22,40858388	0,0001458	0,0001368	5,01601E-05	2,51604E-09
22,51058078	0,0001158	0,0000966	1,9654E-05	3,8628E-10
22,60657954	0,000126	0,0001134	2,03647E-05	4,1472E-10
22,79758072	0,0001116	0,000099	6E-07	3,6E-13
22,8841176	0,000111	0,000099	2,05232E-05	4,212E-10
23,02611804	0,0001236	0,0001152	2,07933E-05	4,3236E-10
23,1271143	0,0001086	0,0001008	6E-07	3,6E-13
23,23811316	0,000108	0,0001008	3E-06	9E-12
23,54311895	0,0001056	0,0001026	6E-07	3,6E-13
23,65112162	0,000105	0,0001026	1,34164E-06	1,8E-12
23,77411318	0,0001038	0,0001032	6E-07	3,6E-13
24,02911282	0,0001038	0,0001038	0,000103652	1,07438E-08
24,15511799	0,000201	0,0001398	0,000105139	1,10542E-08
24,29811239	0,000102	0,0001044	1,69706E-06	2,88E-12
24,48820233	0,0001008	0,0001056	6E-07	3,6E-13
24,59366441	0,0001008	0,000105	3,602E-05	1,29744E-09
24,69966698	0,000132	0,000123	2,54558E-06	6,48E-12
24,80975437	0,0001302	0,0001248	1,89737E-06	3,6E-12
25,04705191	0,0001284	0,0001254	2,04353E-05	4,176E-10
25,13704848	0,000108	0,0001242	3,04171E-05	9,252E-10
25,24404693	0,0001362	0,0001356	3,245E-05	1,053E-09
25,33004737	0,0001056	0,0001248	3,73449E-05	1,39464E-09
25,41613388	0,0001326	0,000099	2,91046E-05	8,4708E-10
25,52813148	0,0001254	0,0001272	2,16333E-06	4,68E-12
25,63112211	0,0001236	0,0001284	6E-07	3,6E-13
25,74110198	0,000123	0,0001284	2,40075E-05	5,7636E-10
25,83410215	0,000099	0,000129	2,22081E-05	4,932E-10
25,94367099	0,0001212	0,0001296	1,69706E-06	2,88E-12
26,12467241	0,00012	0,0001308	0,0000012	1,44E-12
26,21367073	0,0001188	0,0001308	2,16333E-06	4,68E-12
26,3927331	0,000117	0,000132	6E-07	3,6E-13
26,50373292	0,000117	0,0001326	0,0000012	1,44E-12
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
26,63073444	0,0001158	0,0001326	6E-07	3,6E-13
26,70873332	0,0001152	0,0001326	2,30512E-05	5,3136E-10
26,80776	0,0000972	0,0001182	6,95845E-05	4,842E-09
26,9037621	0,000147	0,0001668	5,85915E-05	3,43296E-09
26,99975276	0,000099	0,0001332	1,40071E-05	1,962E-10
27,09076118	0,0001128	0,0001356	4,56355E-05	2,0826E-09
27,22375822	0,000132	0,0000942	4,64332E-05	2,15604E-09
27,28975964	0,0001122	0,0001362	3,15785E-05	9,972E-10
27,49376011	0,00012	0,0001056	6,84658E-05	4,68756E-09
27,55775619	0,000117	0,000174	6,72107E-05	4,51728E-09
27,65875387	0,0001182	0,0001068	6E-07	3,6E-13
27,79575467	0,0001176	0,0001068	3,30164E-05	1,09008E-09
27,90475583	0,0001068	0,000138	4,75857E-05	2,2644E-09
28,05076051	0,0001422	0,0001698	4,84813E-05	2,35044E-09
28,25175881	0,0001032	0,000141	3,70643E-05	1,37376E-09
28,34175611	0,0001212	0,0001734	6,46025E-05	4,17348E-09
28,42075872	0,000114	0,0001092	5,53173E-05	3,06E-09
28,51575565	0,0001104	0,0001644	5,18089E-05	2,68416E-09
28,6857543	0,0001224	0,000114	1,74929E-05	3,06E-10
28,79575539	0,000129	0,0001302	0,000036	1,296E-09
28,92175174	0,000129	0,0000942	9,07965E-06	8,244E-11
29,03628135	0,00012	0,000093	2,20291E-05	4,8528E-10
29,16328049	0,0001092	0,0001122	0,00003	9E-10
29,25328422	0,0001008	0,0000834	3,01317E-05	9,0792E-10
29,38173413	0,0001074	0,0001128	1,96173E-05	3,8484E-10
29,65496302	0,0001152	0,0000948	8,43699E-05	7,11828E-09
29,72796249	0,0001314	0,0001776	5,07772E-05	2,57832E-09
29,81397605	0,000102	0,0001362	6E-07	3,6E-13
29,91096425	0,000102	0,0001368	5,01171E-05	2,51172E-09
30,02996206	0,0001284	0,0001794	5,29668E-05	2,80548E-09
30,12596703	0,0001812	0,0001836	3,57693E-05	1,27944E-09
30,26396394	0,0001674	0,0001506	7,62283E-05	5,81076E-09
30,38153291	0,0000984	0,0001182	4,02716E-05	1,6218E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
30,46153092	0,0001176	0,0001536	5,41531E-05	2,93256E-09
30,56953216	0,0001086	0,0001002	8,29672E-05	6,88356E-09
30,66253257	0,0001236	0,0001818	9E-06	8,1E-11
31,01659203	0,0001182	0,0001746	5,74811E-05	3,30408E-09
31,09058809	0,000174	0,0001884	0,000110859	1,22897E-08
31,15658927	0,0001038	0,0001026	2,68328E-06	7,2E-12
31,26058936	0,0001014	0,0001038	6E-07	3,6E-13
31,38359165	0,0001008	0,0001038	5,25985E-05	2,7666E-09
31,48759508	0,0001524	0,000114	5,46494E-05	2,98656E-09
31,60458851	0,0000984	0,0001056	5,23927E-05	2,745E-09
31,77758837	0,0001242	0,0001512	5,22793E-05	2,73312E-09
31,94758844	0,0000966	0,0001068	1,89737E-06	3,6E-12
32,04059219	0,0000948	0,0001074	8,48528E-07	7,2E-13
32,22259116	0,0000942	0,000108	5,25985E-05	2,7666E-09
32,4275949	0,0001458	0,0001182	5,17706E-05	2,6802E-09
32,50058866	0,000102	0,0001458	6,67835E-05	4,46004E-09
32,58958864	0,0001368	0,0000888	8,9944E-05	8,08992E-09
32,65259385	0,0001572	0,0001764	0,000101726	1,03482E-08
32,72659683	0,0001314	0,000078	3,19862E-05	1,02312E-09
32,84713101	0,000144	0,0001074	6E-07	3,6E-13
32,95612431	0,0001434	0,0001074	0,0000696	4,84416E-09
33,0991261	0,0001938	0,0000594	7,08838E-05	5,02452E-09
33,2451365	0,0001422	0,000108	9,23064E-05	8,52048E-09
33,34466124	0,0001674	0,0001968	3,69962E-05	1,36872E-09
33,46765327	0,000162	0,0001602	3,36535E-05	1,13256E-09
33,61365747	0,000129	0,0001536	3,42053E-05	1,17E-09
33,82818747	0,00015	0,0001806	3,44308E-05	1,18548E-09
33,93518543	0,0001272	0,0001548	7,03639E-05	4,95108E-09
34,33336496	0,0001224	0,0000846	4,02492E-05	1,62E-09
34,44347692	0,0001152	0,0001242	2,25938E-05	5,1048E-10
34,61053896	0,0001374	0,00012	1,9654E-05	3,8628E-10
34,70814943	0,0001476	0,0001032	4,06054E-05	1,6488E-09
34,77215314	0,0001248	0,0000696	0,00011324	1,28232E-08
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
34,8821528	0,00015	0,00018	0,000112346	1,26216E-08
34,97615123	0,0001236	0,0000708	5,76156E-05	3,31956E-09
35,05568218	0,000132	0,0001278	3,8517E-05	1,48356E-09
35,22768116	0,0000954	0,0001158	0,000104049	1,08263E-08
35,32568479	0,0001656	0,0001926	6E-07	3,6E-13
35,41768718	0,0001656	0,0001932	0,000115214	1,32743E-08
35,57367921	0,0001098	0,0000924	3,89631E-05	1,51812E-09
35,64568377	0,0001032	0,0001308	4,73126E-05	2,23848E-09
35,73968196	0,0001134	0,0000846	5,93727E-05	3,52512E-09
35,84968162	0,0001278	0,0001422	5,10952E-05	2,61072E-09
36,05768394	0,0001362	0,0000918	5,43621E-05	2,95524E-09
36,14168119	0,0001032	0,000135	8,48528E-07	7,2E-13
36,20868111	0,0001026	0,0001356	0,0000156	2,4336E-10
36,3916831	0,0001026	0,0001512	2,46219E-05	6,0624E-10
36,537292	0,0001206	0,0001344	6E-07	3,6E-13
36,71652532	0,00012	0,0001344	3,13955E-05	9,8568E-10
36,87005901	0,0001482	0,0001206	2,1281E-05	4,5288E-10
37,06206012	0,0001284	0,0001284	6,71357E-05	4,5072E-09
37,22305989	0,0001872	0,000096	8,33547E-05	6,948E-09
37,32405877	0,0001152	0,000138	6E-07	3,6E-13
37,43005657	0,0001146	0,000138	3,7609E-05	1,41444E-09
37,53305483	0,0001458	0,000117	8,16088E-06	6,66E-11
37,76070809	0,0001506	0,0001104	4,32375E-05	1,86948E-09
37,84771252	0,0001074	0,0001086	8,63354E-05	7,4538E-09
37,95370841	0,0001512	0,000183	5,857E-05	3,43044E-09
38,07970929	0,0001224	0,000132	0,000112354	1,26234E-08
38,17625737	0,000192	0,0000438	8,30388E-05	6,89544E-09
38,42125463	0,0001458	0,0001128	7,08407E-05	5,0184E-09
38,51726127	0,0002166	0,0001104	0,00011862	1,40706E-08
38,61425376	0,000105	0,0001506	2,41197E-05	5,8176E-10
38,74625325	0,0001026	0,0001266	6E-07	3,6E-13
38,82525516	0,000102	0,0001266	4,23627E-05	1,7946E-09
38,90825915	0,0001428	0,0001152	4,44365E-05	1,9746E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
39,01278329	0,0001176	0,0001518	1,10145E-05	1,2132E-10
39,08877873	0,0001272	0,0001464	3,35678E-05	1,1268E-09
39,18678355	0,000141	0,0001158	3,601E-05	1,29672E-09
39,28578186	0,0001056	0,0001224	7,63675E-06	5,832E-11
39,38278461	0,0001002	0,0001278	8,1675E-05	6,6708E-09
39,51278257	0,000162	0,0001812	6,5254E-05	4,25808E-09
39,69478226	0,0001272	0,000126	8,93839E-05	7,98948E-09
39,79778719	0,000216	0,0001158	6,18466E-05	3,825E-09
39,88678265	0,000168	0,0001548	7,47692E-05	5,59044E-09
40,01378393	0,000099	0,000126	4,43878E-05	1,97028E-09
40,11678314	0,0001092	0,0000828	9,36173E-05	8,7642E-09
40,20778275	0,0001668	0,0001566	8,24296E-05	6,79464E-09
40,29778194	0,0001326	0,0000816	8,28022E-05	6,8562E-09
40,39678693	0,000165	0,0001578	7,52396E-05	5,661E-09
40,52378106	0,000096	0,0001278	1,65952E-05	2,754E-10
40,61478829	0,0001068	0,0001404	0,0000624	3,89376E-09
40,71378803	0,0001308	0,0000828	1,34164E-06	1,8E-12
40,8027854	0,0001296	0,0000834	6E-07	3,6E-13
40,88978171	0,0001296	0,0000828	1,69706E-06	2,88E-12
41,00278497	0,0001284	0,000084	4,06807E-05	1,65492E-09
41,10378146	0,000153	0,0001164	5,8573E-05	3,4308E-09
41,18678117	0,0001128	0,0000738	6,99354E-05	4,89096E-09
41,25378394	0,0001014	0,0001428	6,13205E-05	3,7602E-09
41,38379169	0,000138	0,0000936	3,3455E-05	1,11924E-09
41,4917829	0,0001098	0,0000756	5,59031E-05	3,12516E-09
41,63478804	0,0001218	0,0001302	2,74758E-05	7,5492E-10
41,72978091	0,0000984	0,0001446	6,08401E-05	3,70152E-09
41,82478189	0,000135	0,000096	9,66224E-05	9,33588E-09
41,98278046	0,0001848	0,0001788	6,5521E-05	4,293E-09
42,05678415	0,0001218	0,0001608	3,6967E-05	1,36656E-09
42,13178039	0,0001002	0,0001308	3,67766E-05	1,35252E-09
42,24578071	0,0001206	0,0001614	3,16639E-05	1,0026E-09
42,35479045	0,0001518	0,0001668	5,07559E-05	2,57616E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
42,48478293	0,0001458	0,0001164	5,12254E-05	2,62404E-09
42,58778262	0,0001506	0,0001674	8,65603E-05	7,49268E-09
42,67978311	0,0002214	0,0001176	0,000114602	1,31335E-08
42,77678561	0,0001128	0,000081	1,34833E-05	1,818E-10
42,86531639	0,0001242	0,0000882	6,7082E-06	4,5E-11
42,96864033	0,0001176	0,0000894	1,4758E-05	2,178E-10
43,09164643	0,0001242	0,0001026	1,45121E-05	2,106E-10
43,18974495	0,000117	0,00009	8,48528E-07	7,2E-13
43,28084898	0,0001164	0,0000906	7,56595E-05	5,72436E-09
43,39684772	0,0001134	0,0001662	7,50216E-05	5,62824E-09
43,5413928	0,0001152	0,0000912	8,48634E-05	7,2018E-09
43,66039753	0,0001338	0,000174	0,000003	9E-12
43,78193259	0,0001314	0,0001758	8,49969E-05	7,22448E-09
44,05945659	0,0001122	0,000093	8,50753E-05	7,2378E-09
44,16345763	0,000129	0,0001764	8,50753E-05	7,2378E-09
44,32045555	0,0001122	0,000093	1,89737E-06	3,6E-12
44,48646379	0,0001104	0,0000936	1,57493E-05	2,4804E-10
44,7966404	0,0001152	0,0001086	1,29522E-05	1,6776E-10
44,91164351	0,0001026	0,0001056	7,74209E-05	5,994E-09
45,07764196	0,000126	0,0001794	9,1802E-05	8,4276E-09
45,19564152	0,0001266	0,0000876	2,15081E-05	4,626E-10
45,31464362	0,0001068	0,000096	5,42262E-05	2,94048E-09
45,5446403	0,000156	0,0001188	7,28401E-05	5,30568E-09
45,75764298	0,0001998	0,0000606	0,000103174	1,06448E-08
45,89217567	0,0001038	0,0000984	0,0000012	1,44E-12
46,04017615	0,0001026	0,0000984	2,16333E-06	4,68E-12
46,16648912	0,0001008	0,0000996	3,51141E-05	1,233E-09
46,28148127	0,00012	0,0000702	4,26718E-05	1,82088E-09
46,37603903	0,0001002	0,000108	8,48571E-05	7,20072E-09
46,53203487	0,0001608	0,0001674	6,53119E-05	4,26564E-09
46,6400342	0,0001488	0,0001032	5,67468E-05	3,2202E-09
46,74904203	0,0001014	0,0001344	6E-07	3,6E-13
46,84503508	0,0001008	0,0001344	6,22874E-05	3,87972E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
46,94903636	0,0001152	0,0000738	6,40428E-05	4,10148E-09
47,04803491	0,0000984	0,0001356	8,73613E-06	7,632E-11
47,24503565	0,0001068	0,000138	6,19426E-05	3,83688E-09
47,33659506	0,000111	0,0000762	6E-07	3,6E-13
47,43760061	0,0001104	0,0000762	6,46025E-05	4,17348E-09
47,59259391	0,0001032	0,0001404	4,39477E-05	1,9314E-09
47,6695962	0,0001266	0,0001776	5,05889E-05	2,55924E-09
47,74259186	0,0000984	0,0001356	6,99714E-06	4,896E-11
47,91959381	0,000102	0,0001416	8,4566E-05	7,1514E-09
48,044595	0,0001764	0,0001818	0,000106307	1,13011E-08
48,15559268	0,000126	0,0000882	6E-07	3,6E-13
48,27159333	0,000126	0,0000888	3,39835E-05	1,15488E-09
48,42872953	0,0001008	0,0001116	5,22551E-05	2,7306E-09
48,55727887	0,0001146	0,000162	9,26801E-05	8,5896E-09
48,71827865	0,0001218	0,0000696	2,47386E-06	6,12E-12
48,82228041	0,0001194	0,0000702	0,0000012	1,44E-12
48,92934465	0,0001182	0,0000702	4,61103E-05	2,12616E-09
49,02934051	0,0001428	0,0001092	4,57655E-05	2,09448E-09
49,13134027	0,000117	0,0000714	1,34164E-06	1,8E-12
49,20234418	0,0001176	0,0000726	7,0632E-05	4,98888E-09
49,29034209	0,0001254	0,0001428	8,07217E-06	6,516E-11
49,40634084	0,0001194	0,0001374	2,1281E-05	4,5288E-10
49,53434086	0,0001056	0,0001536	7,89291E-05	6,2298E-09
49,63534164	0,0001128	0,000075	8,48528E-07	7,2E-13
49,73533797	0,0001122	0,0000756	6E-07	3,6E-13
49,82134366	0,0001122	0,000075	8,52528E-05	7,26804E-09
49,9103415	0,0001092	0,0001602	6E-07	3,6E-13
50,01034212	0,0001086	0,0001602	5,6467E-05	3,18852E-09
50,10834241	0,000147	0,0001188	4,347E-05	1,88964E-09
50,18334174	0,000132	0,000078	8,48528E-07	7,2E-13
50,27934146	0,0001326	0,0000786	0,0000252	6,3504E-10
50,34834242	0,0001074	0,0000786	0,000104538	1,09282E-08
50,45734477	0,000177	0,0001566	3,49857E-05	1,224E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
50,66634274	0,000195	0,0001866	7,76508E-05	6,02964E-09
50,75434184	0,0001392	0,0001326	7,76508E-05	6,02964E-09
50,8273468	0,0001932	0,0001884	0,000117412	1,37855E-08
50,92586756	0,0001014	0,0001152	3,99665E-05	1,59732E-09
51,21586847	0,0001248	0,0000828	2,54558E-06	6,48E-12
51,28487062	0,000123	0,0000846	9,75623E-05	9,5184E-09
51,42586756	0,0001746	0,0001674	7,43855E-05	5,5332E-09
51,5578723	0,000144	0,0000996	3,29509E-05	1,08576E-09
51,72887039	0,0001116	0,0000936	6E-07	3,6E-13
51,80386949	0,0001116	0,0000942	8,91964E-06	7,956E-11
51,87986851	0,0001176	0,0000876	4,77745E-05	2,2824E-09
51,98587132	0,0001272	0,0001344	4,16125E-05	1,7316E-09
52,05987	0,0001314	0,000093	2,3736E-05	5,634E-10
52,1428709	0,000123	0,0000708	3,07877E-05	9,4788E-10
52,22187066	0,0001062	0,0000966	9,76729E-06	9,54E-11
52,32448721	0,0001134	0,00009	4,24264E-05	1,8E-09
52,51701593	0,0001506	0,0001104	3,69134E-05	1,3626E-09
52,60655165	0,0001242	0,0001362	1,69706E-06	2,88E-12
52,70055342	0,000123	0,0001374	8,51958E-05	7,25832E-09
52,78655243	0,0001776	0,0002028	9,63369E-05	9,2808E-09
52,89054918	0,0001032	0,0001416	1,88404E-05	3,5496E-10
53,01655436	0,0001218	0,0001386	4,21753E-05	1,77876E-09
53,18355513	0,0001488	0,0001062	5,95211E-05	3,54276E-09
53,28855538	0,0001014	0,0001422	6,39049E-05	4,08384E-09
53,42456198	0,0001374	0,0000894	2,4891E-05	6,1956E-10
53,55055571	0,000144	0,0001134	5,08869E-05	2,58948E-09
53,67855954	0,0001128	0,0001536	3,6005E-05	1,29636E-09
53,76954961	0,0001122	0,0001176	6E-07	3,6E-13
53,88455367	0,0001116	0,0001176	3,72193E-05	1,38528E-09
54,04908466	0,0001104	0,0001548	5,6642E-05	3,20832E-09
54,15608573	0,000144	0,0001092	4,8E-06	2,304E-11
54,27608204	0,000144	0,000114	5,57742E-05	3,11076E-09
54,3800838	0,000108	0,0001566	5,74811E-05	3,30408E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
54,53521466	0,0001422	0,0001104	6E-07	3,6E-13
54,6646452	0,0001416	0,0001104	7,44895E-05	5,54868E-09
54,74564457	0,0001554	0,0001836	0,0000012	1,44E-12
54,84064221	0,0001566	0,0001836	4,3441E-05	1,88712E-09
54,9306438	0,0001332	0,000147	0,0000252	6,3504E-10
55,00618935	0,000108	0,000147	8,48528E-07	7,2E-13
55,10418749	0,0001086	0,0001464	2,22971E-05	4,9716E-10
55,19718695	0,0000996	0,000126	6,06712E-05	3,681E-09
55,34419584	0,000153	0,0001548	4,88991E-05	2,39112E-09
55,55018592	0,0001044	0,0001494	0,0000012	1,44E-12
55,6853013	0,0001032	0,0001494	6E-07	3,6E-13
55,78030419	0,0001038	0,0001494	5,97836E-05	3,57408E-09
55,88730693	0,0001626	0,0001602	8,02117E-05	6,43392E-09
56,01330662	0,0001122	0,0000978	0,0000204	4,1616E-10
56,08630395	0,0001122	0,0001182	6,49803E-05	4,22244E-09
56,17438793	0,0001602	0,000162	4,59343E-05	2,10996E-09
56,36038804	0,0001416	0,00012	2,79693E-05	7,8228E-10
56,43138814	0,0001524	0,0001458	5,50563E-05	3,0312E-09
56,5343883	0,0001368	0,000093	8,77006E-05	7,6914E-09
56,73538375	0,000186	0,0001656	8,79629E-05	7,73748E-09
56,8363874	0,0001338	0,0000948	8,80938E-05	7,76052E-09
56,92638755	0,0001854	0,0001662	7,88218E-05	6,21288E-09
57,02039075	0,0001452	0,0000984	1,89737E-05	3,6E-10
57,12238836	0,0001344	0,000114	3,70108E-05	1,3698E-09
57,24393249	0,0001218	0,0000792	4,74455E-05	2,25108E-09
57,4299314	0,0001296	0,000126	5,53173E-05	3,06E-09
57,54541302	0,0001068	0,0000756	2,16333E-06	4,68E-12
57,65441298	0,000105	0,0000768	6,07898E-05	3,6954E-09
57,75941467	0,0001506	0,000117	4,08044E-05	1,665E-09
57,86041427	0,0001098	0,0001164	6,62532E-05	4,38948E-09
57,93241906	0,0001506	0,0001686	0,000051	2,601E-09
58,06141114	0,0001506	0,0001176	5,98378E-05	3,58056E-09
58,1694119	0,0001236	0,000171	2,52286E-05	6,3648E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
58,25841331	0,0001488	0,0001698	9,88107E-05	9,76356E-09
58,32641411	0,0001254	0,0000738	0,000101487	1,02996E-08
58,43640947	0,0001212	0,0001752	4,5016E-05	2,02644E-09
58,57641411	0,0001632	0,000159	2,06194E-05	4,2516E-10
58,7834115	0,0001662	0,0001386	4,79587E-05	2,30004E-09
58,90541267	0,0001314	0,0001056	1,62111E-05	2,628E-10
59,0534091	0,0001476	0,0001062	6,64349E-05	4,4136E-09
59,15640903	0,0001284	0,0001698	6E-07	3,6E-13
59,24441504	0,0001284	0,0001704	6,30029E-05	3,96936E-09
59,33541107	0,000129	0,0001074	2,94978E-05	8,7012E-10
59,41940999	0,0001266	0,000078	9,24019E-05	8,53812E-09
59,50058508	0,0001272	0,0001704	1,48189E-05	2,196E-10
59,60759974	0,000141	0,0001758	8,65207E-05	7,48584E-09
59,7225914	0,000114	0,0000936	7,9933E-05	6,38928E-09
59,81812954	0,0001248	0,0001728	1,69706E-06	2,88E-12
59,91813684	0,0001236	0,000174	6E-07	3,6E-13
60,00814104	0,000123	0,000174	2,54558E-05	6,48E-10
60,14052391	0,0001194	0,0001488	6E-07	3,6E-13
60,24252009	0,0001188	0,0001488	5,14813E-05	2,65032E-09
60,3285203	0,0001494	0,0001074	7,54809E-05	5,69736E-09
60,40752316	0,0001188	0,0001764	8,34777E-05	6,96852E-09
60,50952125	0,0001152	0,000093	3,65557E-05	1,33632E-09
60,61651945	0,0001488	0,0001074	7,79215E-05	6,07176E-09
60,71554208	0,0001398	0,0001848	8,48528E-07	7,2E-13
60,83449483	0,0001392	0,0001854	9,11526E-05	8,3088E-09
60,90649176	0,0001068	0,0001002	8,13614E-05	6,61968E-09
61,01749778	0,0001716	0,0001494	6,1247E-05	3,7512E-09
61,11872315	0,0001104	0,000147	4,92804E-05	2,42856E-09
61,20974803	0,0001434	0,0001104	1,65517E-05	2,7396E-10
61,4042809	0,000132	0,0000984	5,6096E-05	3,14676E-09
61,52328491	0,000162	0,0001458	3,6005E-05	1,29636E-09
61,65428066	0,000129	0,0001314	4,0025E-05	1,602E-09
61,79527926	0,0000984	0,0001056	0,000129907	1,68757E-08
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
61,89928055	0,000198	0,000189	0,000129522	1,6776E-08
62,02428055	0,0000984	0,0001062	4,52553E-05	2,04804E-09
62,11028504	0,0001032	0,0001512	2,98074E-05	8,8848E-10
62,23927975	0,0001224	0,000174	6,81601E-05	4,6458E-09
62,33228421	0,0001536	0,0001134	8,85585E-05	7,8426E-09
62,42928076	0,0001944	0,000192	8,8875E-05	7,89876E-09
62,6062789	0,0001518	0,000114	3,7819E-05	1,43028E-09
62,77228236	0,000153	0,0001518	3,67766E-05	1,35252E-09
62,84582448	0,0001494	0,0001152	1,34164E-06	1,8E-12
63,03382468	0,0001488	0,0001164	6E-07	3,6E-13
63,1338222	0,0001482	0,0001164	2,16333E-06	4,68E-12
63,24291778	0,0001464	0,0001176	1,34164E-06	1,8E-12
63,48201489	0,0001458	0,0001188	5,28341E-05	2,79144E-09
63,5870173	0,0001968	0,000105	5,41498E-05	2,9322E-09
63,70103693	0,0001446	0,0001194	0,0000012	1,44E-12
63,88257265	0,0001434	0,0001194	8,48528E-07	7,2E-13
64,10857296	0,0001428	0,00012	2,04088E-05	4,1652E-10
64,23357153	0,0001242	0,0001116	1,95898E-05	3,8376E-10
64,49012709	0,0001416	0,0001206	8,48528E-07	7,2E-13
64,57644749	0,000141	0,0001212	6E-07	3,6E-13
64,69177532	0,000141	0,0001206	3,26711E-05	1,0674E-09
64,79931569	0,0001644	0,0001434	6E-07	3,6E-13
64,91531682	0,0001644	0,000144	3,42053E-05	1,17E-09
65,01031208	0,0001374	0,000123	3,35839E-05	1,12788E-09
65,10331559	0,0001626	0,0001452	6E-07	3,6E-13
65,31831002	0,000162	0,0001452	5,38832E-05	2,9034E-09
65,41831541	0,0001242	0,0001836	5,17672E-05	2,67984E-09
65,53431344	0,0001602	0,0001464	2,54558E-06	6,48E-12
65,67031431	0,0001584	0,0001482	3,8736E-05	1,50048E-09
65,75118613	0,0001212	0,000159	3,81602E-05	1,4562E-09
65,8338201	0,0001578	0,0001482	7,03741E-05	4,95252E-09
65,93882203	0,0001032	0,0001038	3,49497E-05	1,22148E-09
66,07181478	0,000132	0,000084	7,88401E-05	6,21576E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
66,19382	0,000117	0,0001614	3,81602E-05	1,4562E-09
66,46282172	0,0001536	0,0001506	4,09849E-05	1,67976E-09
66,54381418	0,0001146	0,0001632	1,34164E-06	1,8E-12
66,64782858	0,0001134	0,0001638	6E-07	3,6E-13
66,73781705	0,0001134	0,0001644	6E-07	3,6E-13
66,83781695	0,0001128	0,0001644	4,74455E-05	2,25108E-09
66,94282627	0,0001236	0,0001182	2,71662E-05	7,38E-10
67,05882239	0,0001434	0,0000996	1,34164E-06	1,8E-12
67,14782047	0,0001422	0,000099	4,43554E-05	1,9674E-09
67,27581835	0,0001038	0,0001212	6E-07	3,6E-13
67,36481905	0,0001038	0,0001218	4,4099E-05	1,94472E-09
67,46882033	0,0001152	0,0000792	6E-07	3,6E-13
67,57481766	0,0001146	0,0000792	7,32221E-05	5,36148E-09
67,67181778	0,0001128	0,0001524	5,36656E-05	2,88E-09
67,75182128	0,0001368	0,0001044	2,71662E-05	7,38E-10
67,84682918	0,000117	0,000123	1,89737E-06	3,6E-12
67,91885018	0,0001152	0,0001236	6E-07	3,6E-13
68,01535583	0,0001146	0,0001236	3,15671E-05	9,9648E-10
68,08835959	0,0001098	0,0000924	8,48528E-07	7,2E-13
68,17299461	0,0001092	0,000093	8,48528E-07	7,2E-13
68,25999427	0,0001086	0,0000936	8,36069E-05	6,99012E-09
68,3545351	0,0001692	0,0001512	5,89101E-05	3,4704E-09
68,47153258	0,0001104	0,0001548	3,99665E-05	1,59732E-09
68,57253027	0,0001338	0,0001224	3,28469E-05	1,07892E-09
68,63753128	0,0001284	0,00009	3,33473E-05	1,11204E-09
68,72553253	0,0001332	0,000123	1,02176E-05	1,044E-10
68,81353402	0,000123	0,0001236	0,000033	1,089E-09
68,90952945	0,0001032	0,0000972	2,87124E-05	8,244E-10
69,03953075	0,000129	0,0001098	2,7133E-05	7,362E-10
69,16753197	0,0001068	0,0001254	4,60165E-05	2,11752E-09
69,3455236	0,0001362	0,0001608	1,82483E-05	3,33E-10
69,41952467	0,0001278	0,000177	1,63878E-05	2,6856E-10
69,51652551	0,0001344	0,000162	6,60872E-05	4,36752E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
69,6235249	0,000102	0,0001044	1,98635E-05	3,9456E-10
69,74952841	0,00012	0,000096	2,17495E-05	4,7304E-10
69,84052515	0,0001002	0,000105	6,22643E-05	3,87684E-09
69,97852087	0,0001332	0,0001578	6,11882E-06	3,744E-11
70,11905837	0,000132	0,0001638	1,77178E-05	3,1392E-10
70,2710638	0,0001236	0,0001794	0,000103167	1,06434E-08
70,41479516	0,0001992	0,0001092	0,000103576	1,0728E-08
70,57659483	0,0001236	0,00018	2,68328E-06	7,2E-12
70,773597	0,0001212	0,0001812	9,58874E-05	9,1944E-09
70,91766977	0,0001356	0,0000864	2,67589E-05	7,1604E-10
71,1572082	0,0001176	0,0001062	4,85741E-05	2,35944E-09
71,28020883	0,0001386	0,00015	4,02403E-05	1,61928E-09
71,43776393	0,0001524	0,0001122	5,0532E-05	2,55348E-09
71,52975488	0,0001152	0,000078	1,92094E-05	3,69E-10
71,67547131	0,0001302	0,00009	5,36656E-06	2,88E-11
71,74149919	0,000135	0,0000876	2,43647E-05	5,9364E-10
71,88404465	0,0001308	0,0001116	2,01693E-05	4,068E-10
72,10157633	0,0001122	0,0001038	3,03638E-05	9,2196E-10
72,26758695	0,0001386	0,0000888	0,000112356	1,26238E-08
72,36457849	0,0001716	0,0001962	5,94939E-05	3,53952E-09
72,44357848	0,0001272	0,0001566	6E-07	3,6E-13
72,56958365	0,0001272	0,0001572	7,75696E-05	6,01704E-09
72,70857954	0,0001974	0,0001902	8,48528E-07	7,2E-13
72,83257914	0,0001968	0,0001896	8,72727E-05	7,61652E-09
73,0675776	0,0001404	0,000123	6,21514E-05	3,8628E-09
73,17310238	0,0001266	0,0001836	2,38872E-05	5,706E-10
73,28910208	0,0001218	0,0001602	5,66039E-05	3,204E-09
73,54210186	0,000117	0,0001038	5,82773E-05	3,39624E-09
73,6811049	0,00012	0,000162	6E-07	3,6E-13
73,78710198	0,0001194	0,000162	1,34164E-06	1,8E-12
73,91710377	0,0001182	0,0001626	7,56095E-05	5,7168E-09
74,08810115	0,0001938	0,0001638	7,62024E-05	5,8068E-09
74,22410107	0,0001176	0,0001632	3,49857E-06	1,224E-11
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

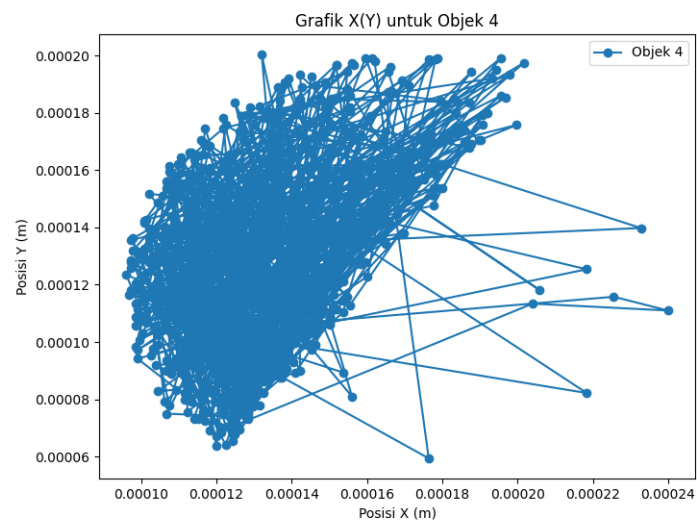
t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
74,43110156	0,0001146	0,000165	2,16333E-05	4,68E-10
74,54810214	0,0001026	0,000147	2,17412E-05	4,7268E-10
74,67011285	0,0001128	0,0001662	8,48528E-07	7,2E-13
74,8811028	0,0001122	0,0001668	7,38024E-05	5,4468E-09
75,02710223	0,0001788	0,000135	8,43464E-05	7,11432E-09
75,13210106	0,0000954	0,0001224	1,34164E-06	1,8E-12
75,22810316	0,0000942	0,000123	6E-07	3,6E-13
75,32010627	0,0000942	0,0001236	6,02993E-05	3,636E-09
75,60810614	0,0001386	0,0001644	3,41631E-05	1,16712E-09
75,6981039	0,0001212	0,000135	3,43471E-05	1,17972E-09
75,78310871	0,0001368	0,0001656	7,24883E-05	5,25456E-09
75,89310455	0,0001128	0,0000972	1,95346E-05	3,816E-10
76,12710238	0,0000996	0,0001116	3,48465E-05	1,21428E-09
76,21810508	0,0001344	0,0001134	8,91601E-05	7,94952E-09
76,33410311	0,0002058	0,00006	0,000110734	1,2262E-08
76,44110084	0,0001272	0,000138	6E-07	3,6E-13
76,55710483	0,0001278	0,000138	4,51717E-05	2,04048E-09
76,64010215	0,0001146	0,0000948	3,99665E-05	1,59732E-09
76,76110411	0,000147	0,0001182	6,66108E-05	4,437E-09
76,87610579	0,0001944	0,0000714	0,000118651	1,40782E-08
76,96410561	0,000129	0,0001704	1,51789E-05	2,304E-10
77,0901041	0,0001146	0,0001656	8,88507E-05	7,89444E-09
77,18910336	0,0001116	0,0000768	5,36656E-05	2,88E-09
77,28510213	0,0001212	0,0001296	5,10952E-05	2,61072E-09
77,40310359	0,0001296	0,0000792	6E-07	3,6E-13
77,51810551	0,000129	0,0000792	7,84441E-05	6,15348E-09
77,63110566	0,0001572	0,0001524	7,56095E-05	5,7168E-09
77,74710417	0,0001128	0,0000912	8,10888E-05	6,5754E-09
77,94310045	0,0001866	0,0001248	7,28376E-05	5,30532E-09
78,03510642	0,000201	0,0000534	9,75365E-05	9,51336E-09
78,15074444	0,0001116	0,0000924	8,37618E-05	7,01604E-09
78,24572754	0,0001668	0,0001554	8,4891E-05	7,20648E-09
78,37115407	0,0001086	0,0000936	8,72727E-05	7,61652E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

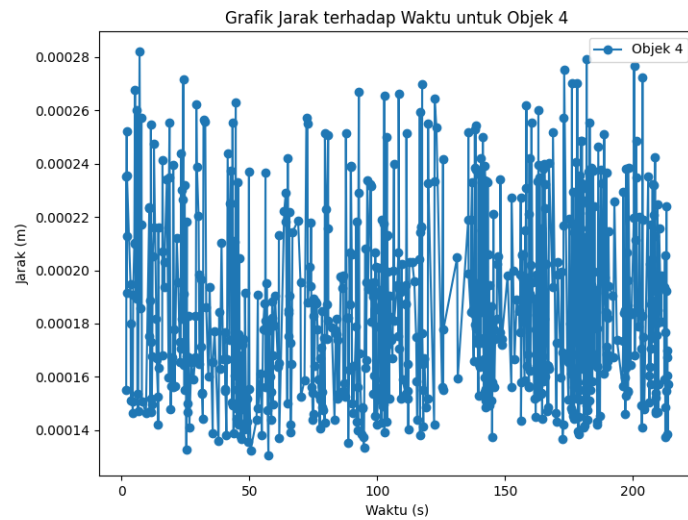
t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
78,49172282	0,000165	0,0001602	4,53506E-05	2,05668E-09
78,60661149	0,0001218	0,000174	5,94121E-05	3,5298E-09
78,69448686	0,0001812	0,0001752	0,000100732	1,0147E-08
78,85502982	0,0001026	0,0001122	1,65952E-05	2,754E-10
78,96503139	0,0001188	0,0001086	4,61376E-05	2,12868E-09
79,18409109	0,000135	0,0001518	5,59804E-05	3,1338E-09
79,29809237	0,0001884	0,0001686	1,89737E-06	3,6E-12
79,39809346	0,0001866	0,000168	7,79099E-05	6,06996E-09
79,50008988	0,0001416	0,0001044	3,78951E-05	1,43604E-09
79,62609172	0,0001266	0,0000696	4,44243E-05	1,97352E-09
79,73609066	0,000114	0,0001122	1,34164E-06	1,8E-12
79,83009529	0,0001128	0,0001116	3,96727E-05	1,57392E-09
79,9450922	0,0001524	0,0001092	4,16773E-05	1,737E-09
80,05609202	0,000111	0,000114	9,64937E-05	9,31104E-09
80,15409112	0,0002058	0,000096	0,000116803	1,36429E-08
80,26709485	0,0001272	0,0001824	7,55238E-05	5,70384E-09
80,36709142	0,00015	0,0001104	4,34658E-05	1,88928E-09
80,51408982	0,0001068	0,0001152	6E-07	3,6E-13
80,586092	0,0001062	0,0001152	4,03118E-05	1,62504E-09
80,77263427	0,0001464	0,0001122	7,03025E-05	4,94244E-09
80,86663818	0,0001776	0,0001752	0,000114882	1,3198E-08
80,98563695	0,0001236	0,0000738	6,84105E-06	4,68E-11
81,20163488	0,0001182	0,0000696	5,53173E-06	3,06E-11
81,29263449	0,0001236	0,0000708	8,48528E-07	7,2E-13
81,36063766	0,0001242	0,0000702	4,84665E-05	2,349E-09
81,50218177	0,0001422	0,0001152	2,16333E-06	4,68E-12
81,59818125	0,0001404	0,0001164	7,82304E-06	6,12E-11
81,67783666	0,0001362	0,000123	7,93385E-05	6,2946E-09
81,78783417	0,000192	0,0001794	0,000118929	1,4144E-08
81,99492002	0,0001218	0,0000834	0,00011708	1,37077E-08
82,10390854	0,0001572	0,000195	0,0000012	1,44E-12
82,20349479	0,000156	0,000195	7,63204E-05	5,8248E-09
82,3204453	0,0001344	0,0001218	4,84665E-05	2,349E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.4 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
82,59142828	0,0001218	0,000075	0,000126749	1,60654E-08
82,68848038	0,0001524	0,000198	8,75445E-05	7,66404E-09
82,84047747	0,0001026	0,000126	7,0305E-05	4,9428E-09
82,93747449	0,000168	0,0001518	9,1586E-06	8,388E-11
83,04647565	0,0001632	0,000144	7,38024E-05	5,4468E-09
83,1584785	0,000129	0,0000786	5,82587E-05	3,39408E-09
83,27047515	0,0000978	0,0001278	0,000160928	2,58977E-08



Gambar 4.1.7: Grafik Posisi Sampel 4 Sumbu X dan Y



Gambar 4.1.8: Grafik Jarak dari Posisi Sampel 4 Terhadap Waktu

Tabel 4.1.5: Tabel Pengukuran Posisi Sampel 3

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
1,829735994	0,0001116	0,000093	2,97953E-05	8,8776E-10
1,925597668	0,000099	0,00012	4,82469E-05	2,32776E-09
1,975055695	0,0001464	0,000129	7,82304E-05	6,12E-09
2,025632143	0,0002196	0,0001014	6,66027E-05	4,43592E-09
2,074633121	0,0001542	0,000114	3,94771E-05	1,55844E-09
2,125186443	0,0001272	0,0001428	4,65725E-05	2,169E-09
5,001739264	0,0001098	0,0000996	1,77279E-05	3,1428E-10
5,708073378	0,000126	0,0000924	4,65145E-05	2,1636E-09
6,07720089	0,0001206	0,0001386	5,30754E-05	2,817E-09
7,807070255	0,0001596	0,0001746	4,11558E-05	1,6938E-09
9,544819593	0,0001188	0,0001692	9,28373E-05	8,61876E-09
10,94906282	0,0001278	0,0000768	4,47795E-05	2,0052E-09
11,13414931	0,000102	0,0001134	6E-07	3,6E-13
11,25915575	0,000102	0,000114	4,86925E-05	2,37096E-09
11,41205764	0,0001506	0,000111	0,0000018	3,24E-12
11,65847445	0,0001506	0,0001128	4,02716E-05	1,6218E-09
11,84847355	0,0001284	0,0000792	6,64349E-05	4,4136E-09

Continued on next page

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
12,17720222	0,0001092	0,0001428	1,93494E-05	3,744E-10
13,58159471	0,0000996	0,000126	3,33257E-05	1,1106E-09
14,24603939	0,0001074	0,0000936	9,20741E-05	8,47764E-09
14,33203745	0,0001716	0,0001596	2,69666E-05	7,272E-10
15,87312317	0,0001812	0,0001848	5,48106E-05	3,0042E-09
16,01412821	0,0001446	0,000144	4,95827E-05	2,45844E-09
16,21612358	0,0000984	0,000126	0,000110204	1,2145E-08
16,797122	0,0001884	0,0001896	4,38041E-05	1,9188E-09
18,55740404	0,000171	0,0001494	5,47317E-05	2,99556E-09
18,76540089	0,0001326	0,0001104	2,96439E-05	8,7876E-10
19,22641182	0,0001086	0,0001278	4,92219E-05	2,4228E-09
19,38140798	0,0001572	0,00012	5,92756E-05	3,5136E-09
20,07640481	0,0001788	0,0001752	6E-07	3,6E-13
20,22740579	0,0001794	0,0001752	7,44218E-05	5,5386E-09
20,58140445	0,0001362	0,0001146	5,80638E-05	3,3714E-09
22,70058298	0,000159	0,000168	6,85209E-05	4,69512E-09
23,23811316	0,0001176	0,0001134	2,84478E-05	8,0928E-10
23,3891139	0,0001044	0,0001386	0,0000438	1,91844E-09
23,65112162	0,0001044	0,0000948	4,28696E-05	1,8378E-09
23,91211414	0,0000996	0,0001374	3,73449E-05	1,39464E-09
24,15511799	0,0001338	0,0001224	3,69524E-05	1,36548E-09
24,29811239	0,000114	0,0001536	3,24222E-05	1,0512E-09
24,48820233	0,0001128	0,0001212	1,21491E-05	1,476E-10
24,69966698	0,000117	0,0001326	2,24018E-05	5,0184E-10
24,80975437	0,000138	0,0001248	0,0000054	2,916E-11
25,24404693	0,0001326	0,0001248	2,8825E-05	8,3088E-10
25,52813148	0,0001038	0,000126	4,87627E-05	2,3778E-09
25,83410215	0,0001194	0,0000798	0,000103691	1,07518E-08
26,0436697	0,0001344	0,0001824	9,19959E-05	8,46324E-09
27,28975964	0,0001404	0,0000906	5,88031E-05	3,4578E-09
28,15375757	0,0001056	0,000138	3,58095E-05	1,28232E-09
28,79575539	0,0001242	0,0001686	5,46527E-05	2,98692E-09
28,92175174	0,0001218	0,000114	7,82304E-06	6,12E-11
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
29,48143411	0,0001176	0,0001074	4,36807E-06	1,908E-11
30,12596703	0,0001188	0,0001032	9,48683E-06	9E-11
30,26396394	0,000111	0,0000978	2,16333E-06	4,68E-12
30,46153092	0,0001092	0,000099	6,65324E-05	4,42656E-09
31,26058936	0,0001608	0,000141	5,46494E-05	2,98656E-09
31,48759508	0,0001428	0,0001926	2,605E-05	6,786E-10
33,0991261	0,0001686	0,0001962	0,000122678	1,50498E-08
35,73968196	0,0001218	0,0000828	1,41223E-05	1,9944E-10
40,39678693	0,0001188	0,000069	1,71919E-05	2,9556E-10
41,25378394	0,0001272	0,000084	6,85682E-05	4,7016E-09
41,4917829	0,000132	0,0001524	6,64078E-05	4,41E-09
42,24578071	0,000111	0,0000894	1,04785E-05	1,098E-10
42,67978311	0,0001152	0,000099	0,0000078	6,084E-11
43,39684772	0,0001152	0,0000912	2,4862E-05	6,1812E-10
43,66039753	0,0001188	0,0001158	3,84843E-05	1,48104E-09
44,32045555	0,0001386	0,0001488	5,94273E-05	3,5316E-09
44,63545823	0,0001368	0,0000894	7,72417E-05	5,96628E-09
45,07764196	0,000114	0,0001632	5,61729E-05	3,1554E-09
45,5446403	0,0001362	0,0001116	3,64472E-05	1,3284E-09
45,75764298	0,0001056	0,0001314	0,0000174	3,0276E-10
46,04017615	0,0001056	0,000114	4,14478E-05	1,71792E-09
46,16648912	0,000144	0,0001296	4,96407E-05	2,4642E-09
46,28148127	0,0000996	0,0001074	6,20442E-05	3,84948E-09
46,94903636	0,0001374	0,0001566	6,05079E-05	3,6612E-09
47,13603544	0,0001068	0,0001044	3,49857E-06	1,224E-11
47,43760061	0,0001038	0,0001062	8,4214E-06	7,092E-11
48,27159333	0,0001122	0,0001068	2,55123E-05	6,5088E-10
48,71827865	0,0001314	0,00009	9,36308E-05	8,76672E-09
49,02934051	0,000129	0,0001836	6,60436E-05	4,36176E-09
50,45734477	0,000195	0,000186	0,000141281	1,99602E-08
52,78655243	0,0001224	0,0000648	5,1593E-05	2,66184E-09
53,28855538	0,0001146	0,0001158	0,0000174	3,0276E-10
54,3800838	0,0001266	0,0001284	5,29226E-05	2,8008E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
55,34419584	0,000123	0,0000756	8,14985E-05	6,642E-09
55,88730693	0,000114	0,0001566	4,02313E-05	1,61856E-09
56,2743938	0,0001524	0,0001446	4,54141E-05	2,06244E-09
57,4299314	0,0001086	0,0001566	5,2231E-05	2,72808E-09
58,57641411	0,0001104	0,0001044	6E-07	3,6E-13
58,7834115	0,000111	0,0001044	9,42478E-05	8,88264E-09
58,90541267	0,0001752	0,0001734	7,97458E-05	6,3594E-09
59,50058508	0,0001248	0,0001116	3,00958E-05	9,0576E-10
60,00814104	0,0001548	0,000114	3,87732E-05	1,50336E-09
61,65428066	0,0001188	0,0001284	2,24018E-05	5,0184E-10
64,32410955	0,0000978	0,0001362	5,36992E-05	2,8836E-09
65,01031208	0,0001104	0,000084	2,83782E-05	8,0532E-10
65,21531463	0,000138	0,0000906	3,30055E-05	1,08936E-09
65,31831002	0,0001374	0,0001236	6,793E-05	4,61448E-09
65,53431344	0,0001656	0,0001854	9,67843E-05	9,3672E-09
65,8338201	0,0001368	0,000093	3,38615E-05	1,1466E-09
69,03953075	0,0001032	0,0000972	3,78048E-05	1,4292E-09
70,11905837	0,0001254	0,0001278	4,76424E-05	2,2698E-09
71,52975488	0,0001302	0,0000804	0,000102607	1,05282E-08
72,70857954	0,000129	0,000183	8,92065E-05	7,9578E-09
73,91710377	0,0001068	0,0000966	4,11558E-05	1,6938E-09
74,08810115	0,0001356	0,000126	3,75899E-05	1,413E-09
74,8811028	0,0000984	0,0001206	4,88954E-05	2,39076E-09
75,02710223	0,0001104	0,000168	1,67356E-05	2,8008E-10
75,13210106	0,0001266	0,0001722	7,01795E-05	4,92516E-09
76,33410311	0,0001176	0,0001026	3,38136E-05	1,14336E-09
76,64010215	0,0001476	0,0001182	7,9712E-05	6,354E-09
76,76110411	0,000171	0,0001944	2,83591E-05	8,0424E-10
77,63110566	0,0001992	0,0001914	4,50999E-05	2,034E-09
77,74710417	0,0001698	0,0001572	9,3029E-05	8,6544E-09
79,18409109	0,000123	0,0000768	6,22383E-05	3,8736E-09
79,50008988	0,0001026	0,0001356	1,34164E-05	1,8E-10
80,05609202	0,000105	0,0001224	3,91152E-05	1,53E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
80,36709142	0,000126	0,0001554	4,32666E-05	1,872E-09
80,586092	0,0001284	0,0001122	2,03647E-05	4,1472E-10
82,20349479	0,000114	0,0001266	4,25027E-05	1,80648E-09
83,75947452	0,0001278	0,0000864	4,17421E-05	1,7424E-09
84,23347878	0,000141	0,000126	4,59225E-05	2,10888E-09
86,24461508	0,0000972	0,0001122	4,94773E-05	2,448E-09
86,34664774	0,0001284	0,0001506	3,5945E-05	1,29204E-09
86,60464716	0,0001374	0,0001158	5,1257E-05	2,62728E-09
86,71164846	0,0001056	0,000156	7,192E-05	5,17248E-09
86,9171834	0,0001368	0,0000912	3,29509E-05	1,08576E-09
87,73017979	0,0001188	0,0001188	0,000103176	1,06452E-08
88,05126667	0,0001986	0,0001842	0,000123724	1,53076E-08
88,43073821	0,0001056	0,0001026	3,64966E-05	1,332E-09
88,65884113	0,0001224	0,0000702	3,73015E-05	1,3914E-09
88,97492409	0,0001062	0,0001038	1,88404E-05	3,5496E-10
89,16788054	0,0001032	0,0001224	4,59304E-05	2,1096E-09
89,47987676	0,0001464	0,0001068	4,74607E-05	2,25252E-09
89,67987418	0,000099	0,0001092	5,08551E-05	2,58624E-09
90,00187659	0,0001158	0,0001572	3,90692E-05	1,5264E-09
92,08005524	0,0001446	0,0001836	5,39667E-05	2,9124E-09
92,22614503	0,0001524	0,0001302	4,04856E-05	1,63908E-09
92,62152672	0,0001122	0,0001254	3,67129E-05	1,34784E-09
92,78955412	0,0001482	0,0001326	6,07424E-05	3,68964E-09
92,9958849	0,0001032	0,0000918	3,32662E-05	1,10664E-09
93,11188626	0,0001074	0,0001248	5,39233E-05	2,90772E-09
93,99088359	0,000144	0,0001644	3,33473E-05	1,11204E-09
94,26188445	0,000177	0,0001692	0,000106295	1,12986E-08
95,49503112	0,0001224	0,000078	7,68375E-06	5,904E-11
95,62348294	0,0001164	0,0000828	4,37383E-05	1,91304E-09
95,87648106	0,0000966	0,0001218	4,32666E-05	1,872E-09
96,07648277	0,0001398	0,0001194	3,86988E-05	1,4976E-09
96,36248255	0,0001014	0,0001146	2,73905E-05	7,5024E-10
97,22848201	0,0001254	0,0001278	3,25994E-05	1,06272E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
97,56053925	0,0001218	0,0001602	7,64547E-05	5,84532E-09
98,29175162	0,0001332	0,0000846	6,26332E-05	3,92292E-09
98,50375628	0,0001086	0,0001422	2,31603E-05	5,364E-10
98,57775354	0,0001272	0,0001284	1,95346E-05	3,816E-10
98,76175475	0,000108	0,0001248	2,17329E-05	4,7232E-10
99,2057569	0,0001104	0,0001032	9,99194E-05	9,98388E-09
99,57275367	0,0001626	0,0001884	6,3464E-05	4,02768E-09
99,71275449	0,0001458	0,0001272	2,20045E-05	4,842E-10
101,3978305	0,000126	0,0001368	4,93206E-05	2,43252E-09
101,5591009	0,0001344	0,0000882	9,67471E-06	9,36E-11
101,7132986	0,000126	0,0000834	1,42618E-05	2,034E-10
102,6674142	0,0001224	0,0000972	2,25938E-05	5,1048E-10
102,7234111	0,0001266	0,0001194	4,10156E-05	1,68228E-09
102,7788975	0,0001224	0,0000786	6,37272E-05	4,06116E-09
103,0746861	0,0001128	0,0001416	7,02205E-05	4,93092E-09
103,6821222	0,0001662	0,0001872	0,000119887	1,4373E-08
103,741123	0,0001224	0,0000756	0,00011967	1,43208E-08
103,7976885	0,0001656	0,0001872	7,36046E-05	5,41764E-09
103,9593716	0,0001296	0,000123	7,3313E-05	5,3748E-09
104,0123746	0,000165	0,0001872	8,9402E-05	7,99272E-09
104,0618441	0,0001224	0,0001086	2,52357E-05	6,3684E-10
104,5839207	0,0001344	0,0000864	3,76808E-05	1,41984E-09
104,9188716	0,0001044	0,0001092	2,403E-05	5,7744E-10
105,4934187	0,0001284	0,000108	2,06891E-05	4,2804E-10
106,3217177	0,0001182	0,000126	8,85402E-05	7,83936E-09
106,5270972	0,0001662	0,0002004	0,000142315	2,02536E-08
108,2470634	0,000123	0,0000648	8,49969E-05	7,22448E-09
109,5265081	0,0001038	0,0001476	7,96193E-05	6,33924E-09
109,8200798	0,0001248	0,0000708	8,0196E-05	6,4314E-09
111,3948288	0,0001122	0,00015	2,85047E-05	8,1252E-10
112,5049922	0,0000978	0,0001254	2,24018E-05	5,0184E-10
114,4710748	0,0001188	0,0001176	8,73963E-05	7,63812E-09
115,2091987	0,0001692	0,000189	0,000107365	1,15272E-08
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
115,5671163	0,0001236	0,0000918	3,66049E-05	1,33992E-09
116,568476	0,000123	0,0001284	5,28545E-05	2,7936E-09
116,6294672	0,0001254	0,0000756	6,75526E-05	4,56336E-09
116,6953568	0,000111	0,0001416	4,64952E-05	2,1618E-09
116,757714	0,0001248	0,0000972	3,98898E-05	1,5912E-09
116,9766316	0,0000972	0,000126	2,70732E-05	7,3296E-10
117,539257	0,0001236	0,000132	9,58574E-05	9,18864E-09
119,1044927	0,0002028	0,000186	7,66545E-05	5,87592E-09
122,3777823	0,0001782	0,0001134	3,65557E-05	1,33632E-09
122,4337814	0,0001446	0,000099	2,68931E-05	7,2324E-10
123,1081486	0,0001656	0,0001158	6,50772E-05	4,23504E-09
125,8464701	0,0001056	0,000141	8,12042E-05	6,59412E-09
137,0486836	0,000186	0,0001524	4,79437E-05	2,2986E-09
137,6896112	0,0001386	0,0001452	5,68356E-05	3,23028E-09
137,7632539	0,0001278	0,0000894	2,65767E-05	7,0632E-10
137,9017365	0,0001404	0,0001128	4,80337E-05	2,30724E-09
138,1386793	0,0001086	0,0001488	2,20617E-05	4,8672E-10
138,2051134	0,000117	0,0001284	3,69719E-05	1,36692E-09
138,3417866	0,0001446	0,0001038	6,33448E-05	4,01256E-09
138,5244422	0,0001512	0,0001668	6,22903E-05	3,88008E-09
138,5929036	0,0001434	0,000105	3,79473E-06	1,44E-11
138,6622198	0,000147	0,0001038	4,43554E-05	1,9674E-09
138,7292194	0,0001086	0,000126	4,63206E-05	2,1456E-09
138,7965734	0,0001362	0,0001632	1,23548E-05	1,5264E-10
138,857899	0,0001254	0,0001692	2,52642E-05	6,3828E-10
139,6794119	0,0001506	0,000171	1,95438E-05	3,8196E-10
139,7681868	0,0001692	0,000165	5,13061E-05	2,63232E-09
139,8905232	0,0001188	0,0001746	5,96419E-05	3,55716E-09
140,2645707	0,0001428	0,00012	7,82304E-06	6,12E-11
140,4795582	0,0001434	0,0001278	4,80037E-05	2,30436E-09
141,1282871	0,000144	0,0001758	5,61826E-05	3,15648E-09
141,2662086	0,0001248	0,000123	1,2015E-05	1,4436E-10
141,388247	0,0001254	0,000111	6,95017E-05	4,83048E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
141,8036938	0,0001572	0,0001728	1,08665E-05	1,1808E-10
141,8630645	0,000168	0,0001716	7,00357E-05	4,905E-09
141,9226651	0,00012	0,0001206	2,66443E-05	7,0992E-10
141,9836776	0,0001236	0,0000942	1,44997E-05	2,1024E-10
142,0346763	0,0001176	0,0001074	2,93264E-05	8,6004E-10
142,1445618	0,0001326	0,0000822	1,61443E-05	2,6064E-10
142,2511487	0,0001218	0,0000702	3,44569E-05	1,18728E-09
142,3582046	0,0001416	0,0000984	0,000018	3,24E-10
142,6189251	0,0001272	0,0001092	1,44499E-05	2,088E-10
142,8808627	0,000126	0,0000948	1,69706E-06	2,88E-12
143,0367389	0,0001248	0,000096	1,45121E-05	2,106E-10
143,7773516	0,0001176	0,0001086	3,79473E-06	1,44E-11
143,9909039	0,000114	0,0001098	3,13955E-05	9,8568E-10
144,0469036	0,0001362	0,0000876	0,000102345	1,04746E-08
144,5977256	0,0001446	0,0001896	6,2299E-05	3,88116E-09
144,7192023	0,0001146	0,000135	3,66049E-05	1,33992E-09
145,0111208	0,0001152	0,0000984	1,74413E-05	3,042E-10
145,3931346	0,0001074	0,000114	2,55123E-05	6,5088E-10
145,7527497	0,0001242	0,0000948	5,89742E-05	3,47796E-09
146,7115166	0,0001662	0,0001362	1,89737E-06	3,6E-12
146,8200204	0,000168	0,0001368	5,96148E-05	3,55392E-09
147,2293761	0,0001224	0,0000984	2,80528E-05	7,8696E-10
148,0460601	0,0001038	0,0001194	3,79473E-05	1,44E-09
148,1159325	0,0001254	0,0001506	2,71662E-05	7,38E-10
152,4912961	0,0001056	0,000132	2,98074E-05	8,8848E-10
154,5345502	0,0001284	0,0001512	1,21491E-05	1,476E-10
155,4709508	0,0001398	0,0001554	3,49857E-05	1,224E-09
155,964011	0,0001266	0,000123	6,7082E-05	4,5E-09
156,1015012	0,0001758	0,0001686	8,72562E-05	7,61364E-09
156,3252101	0,0001248	0,0000978	0,000113007	1,27706E-08
156,4974959	0,000189	0,0001908	9,2938E-05	8,63748E-09
156,7171879	0,0001248	0,0001236	2,24179E-05	5,0256E-10
156,7798035	0,0001188	0,000102	3,31361E-05	1,098E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
156,8994126	0,0001218	0,000069	6,0982E-05	3,7188E-09
157,5714653	0,0000972	0,0001248	5,13693E-05	2,6388E-09
157,8772559	0,0001446	0,000105	6E-07	3,6E-13
158,1850758	0,0001446	0,0001044	3,00958E-05	9,0576E-10
158,2954378	0,0001566	0,000132	5,82495E-05	3,393E-09
158,3689513	0,0001896	0,00018	0,00010257	1,05206E-08
158,7674711	0,0000996	0,0001308	2,86245E-05	8,1936E-10
158,8364701	0,0001236	0,0001464	2,90241E-05	8,424E-10
158,8975234	0,0000984	0,000132	3,9152E-05	1,53288E-09
158,9670796	0,0001362	0,0001422	4,29409E-05	1,84392E-09
159,2398818	0,0001416	0,0001848	8,80264E-05	7,74864E-09
159,3743284	0,0001008	0,0001068	2,04088E-05	4,1652E-10
159,4820061	0,0001014	0,0001272	4,61532E-05	2,13012E-09
159,761127	0,0001458	0,0001398	5,64415E-05	3,18564E-09
160,2766426	0,0001848	0,0001806	0,000101149	1,02312E-08
160,6618459	0,0001092	0,0001134	2,08279E-05	4,338E-10
161,431092	0,000105	0,000093	2,46073E-05	6,0552E-10
162,2499986	0,0001224	0,0000756	2,37588E-05	5,6448E-10
162,4575171	0,0001392	0,0000924	4,40459E-05	1,94004E-09
162,5890083	0,000099	0,0001104	4,19142E-05	1,7568E-09
162,7244797	0,0001398	0,0001008	7,32393E-06	5,364E-11
162,7947609	0,0001356	0,0000948	5,72112E-05	3,27312E-09
162,9232717	0,000126	0,0001512	3,58095E-05	1,28232E-09
163,1161566	0,0001614	0,0001566	7,73162E-05	5,9778E-09
163,1808517	0,000129	0,0000864	5,05889E-05	2,55924E-09
163,2478549	0,0001572	0,0001284	4,88475E-05	2,38608E-09
163,3779292	0,000114	0,0001056	6,25297E-05	3,90996E-09
163,5092316	0,000141	0,000162	6,2299E-05	3,88116E-09
163,8612061	0,000111	0,0001074	2,59114E-05	6,714E-10
163,9869406	0,0001284	0,0001266	1,08167E-05	1,17E-10
164,1233351	0,0001278	0,0001158	9,01998E-06	8,136E-11
164,275944	0,0001368	0,0001152	9,84073E-05	9,684E-09
164,3753052	0,0001968	0,0001932	0,000107547	1,15664E-08
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
164,4533045	0,0001056	0,0001362	4,89248E-05	2,39364E-09
164,7372322	0,0001248	0,0001812	7,23019E-05	5,22756E-09
164,8250077	0,0001032	0,0001122	0,0000192	3,6864E-10
165,3442914	0,0001224	0,0001122	2,2926E-05	5,256E-10
165,4694226	0,0000996	0,0001146	4,67577E-05	2,18628E-09
165,7064724	0,0001458	0,0001074	4,94263E-05	2,44296E-09
166,1531291	0,0000972	0,0001164	4,97819E-05	2,47824E-09
166,4706132	0,0001104	0,0001644	4,08705E-05	1,6704E-09
166,5486143	0,0001416	0,0001908	8,27565E-05	6,84864E-09
166,6160324	0,0001176	0,0001116	8,98659E-05	8,07588E-09
168,6881979	0,0002064	0,0001254	5,40566E-05	2,92212E-09
169,9377921	0,000153	0,000117	4,54616E-05	2,06676E-09
170,0998611	0,0001356	0,000159	6,72027E-05	4,5162E-09
170,1762433	0,0001092	0,0000972	1,34833E-05	1,818E-10
172,8578651	0,0001164	0,0001086	4,97855E-05	2,4786E-09
173,0682824	0,0001272	0,0001572	7,74837E-05	6,00372E-09
174,7818122	0,0001308	0,0000798	0,000119352	1,42448E-08
175,0771124	0,0001698	0,0001926	8,13548E-05	6,6186E-09
176,1108	0,0001074	0,0001404	5,07027E-05	2,57076E-09
176,5713828	0,0001464	0,000108	4,90461E-05	2,40552E-09
176,6739252	0,000153	0,0001566	3,91658E-05	1,53396E-09
176,7319252	0,0001494	0,0001176	4,83028E-05	2,33316E-09
176,9392619	0,000144	0,0001656	4,2638E-05	1,818E-09
176,9905562	0,000117	0,0001326	3,33958E-05	1,11528E-09
177,2771449	0,0001272	0,0001008	0,000110504	1,22112E-08
177,6173916	0,0001896	0,000192	8,48528E-07	7,2E-13
177,8174357	0,000189	0,0001926	7,63204E-05	5,8248E-09
177,9863057	0,0001278	0,000147	3,68402E-05	1,3572E-09
178,1831453	0,0000984	0,0001248	4,85963E-05	2,3616E-09
178,4383805	0,0001248	0,000084	9,18706E-05	8,4402E-09
178,5107632	0,0001212	0,0001758	1,93866E-05	3,7584E-10
178,9669881	0,0001284	0,0001578	7,14227E-05	5,1012E-09
179,0349882	0,0001266	0,0000864	1,86869E-05	3,492E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
179,334991	0,0001404	0,000099	2,53779E-05	6,4404E-10
179,6905954	0,0001152	0,000102	8,1675E-05	6,6708E-09
179,7555938	0,000177	0,0001554	5,57774E-05	3,11112E-09
179,925797	0,0001296	0,000126	1,4758E-05	2,178E-10
180,6893041	0,000123	0,0001392	3,00958E-05	9,0576E-10
180,9460843	0,0001254	0,0001092	2,25938E-05	5,1048E-10
181,1583149	0,0001212	0,0001314	3,67766E-05	1,35252E-09
181,2748671	0,0001536	0,000114	6,16951E-05	3,80628E-09
181,4914746	0,0001068	0,0001542	3,7609E-05	1,41444E-09
181,6140654	0,000138	0,0001752	5,94242E-05	3,53124E-09
181,6753132	0,00015	0,000117	3,73015E-05	1,3914E-09
181,8497937	0,0001338	0,0001506	5,7756E-05	3,33576E-09
181,9576623	0,0001008	0,0001032	2,92773E-05	8,5716E-10
182,3324223	0,0001218	0,0000828	4,10551E-05	1,68552E-09
182,439899	0,0001404	0,0001194	3,26931E-05	1,06884E-09
182,4999299	0,0001644	0,0001416	3,6005E-05	1,29636E-09
182,557296	0,0001284	0,0001422	2,5807E-05	6,66E-10
182,725668	0,0001026	0,0001428	6,0603E-05	3,67272E-09
182,987066	0,0001632	0,0001434	4,87811E-05	2,3796E-09
183,6898103	0,0001674	0,000192	0,000107641	1,15866E-08
183,8387308	0,0001368	0,0000888	1,52971E-05	2,34E-10
184,5996938	0,000123	0,0000954	0,000108989	1,18786E-08
184,7884889	0,0001614	0,0001974	5,92422E-05	3,50964E-09
184,9198217	0,0001122	0,0001644	2,91046E-05	8,4708E-10
185,7901013	0,0001164	0,0001356	2,68328E-06	7,2E-12
185,8531008	0,000114	0,0001368	1,98816E-05	3,9528E-10
186,0177333	0,0001122	0,000117	4,25027E-05	1,80648E-09
186,401242	0,0001524	0,0001308	6,59017E-05	4,34304E-09
187,0699575	0,0001164	0,0000756	3,70885E-05	1,37556E-09
188,7115264	0,0001224	0,0001122	8,23203E-05	6,77664E-09
188,7976615	0,0001644	0,000183	8,12507E-05	6,60168E-09
189,3931811	0,0001362	0,0001068	5,51021E-05	3,03624E-09
189,5639238	0,0001044	0,0001518	5,95936E-05	3,5514E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
189,6973603	0,0001092	0,0000924	0,000100501	1,01005E-08
189,7619097	0,0001458	0,000186	7,48727E-05	5,60592E-09
189,8265789	0,0001182	0,0001164	2,91294E-05	8,4852E-10
189,8932121	0,0001338	0,0000918	3,24721E-05	1,05444E-09
190,0119627	0,0001188	0,0001206	2,71662E-05	7,38E-10
190,1839373	0,000099	0,0001392	6,11235E-05	3,73608E-09
190,3523934	0,0001308	0,000087	2,35228E-05	5,5332E-10
192,0943494	0,0001452	0,0001056	1,10635E-05	1,224E-10
192,1958101	0,000138	0,0000972	6,06801E-05	3,68208E-09
192,7021408	0,0001128	0,0001524	7,8E-06	6,084E-11
193,6921735	0,00012	0,0001554	1,99449E-05	3,978E-10
195,8840599	0,0001224	0,0001752	8,34539E-05	6,96456E-09
196,2857978	0,0001254	0,0000918	0,000117043	1,36991E-08
196,834482	0,0001746	0,000198	9,72074E-05	9,44928E-09
196,9049675	0,0001278	0,0001128	2,12641E-05	4,5216E-10
197,8082793	0,0001482	0,0001068	3,2093E-05	1,02996E-09
198,0797021	0,0001182	0,0001182	3,9308E-05	1,54512E-09
198,168575	0,0001098	0,0001566	6,4936E-05	4,21668E-09
199,1725287	0,0001056	0,0000918	6,57815E-05	4,3272E-09
200,312387	0,0001572	0,0001326	2,71662E-05	7,38E-10
200,4067276	0,0001542	0,0001596	7,27214E-05	5,2884E-09
201,9550226	0,0001404	0,0000882	1,58405E-05	2,5092E-10
202,1474459	0,0001308	0,0000756	3,36856E-05	1,13472E-09
202,3346007	0,0001332	0,0001092	4,95391E-05	2,45412E-09
202,5013494	0,0001188	0,0001566	6,03738E-05	3,645E-09
203,3716469	0,000108	0,0000972	2,46658E-05	6,084E-10
203,5063014	0,0001266	0,0001134	5,66039E-06	3,204E-11
203,8143508	0,0001218	0,0001164	3,16639E-05	1,0026E-09
205,9271278	0,0001164	0,0001476	1,13842E-05	1,296E-10
206,3804102	0,00012	0,0001584	3,11827E-05	9,7236E-10
206,7333896	0,0001044	0,0001314	5,35111E-05	2,86344E-09
207,2077339	0,0001206	0,0000804	8,31666E-05	6,91668E-09
207,4887962	0,0001128	0,0001632	1,34164E-06	1,8E-12
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
207,6295671	0,0001116	0,0001638	6,69262E-05	4,47912E-09
207,7110302	0,0001182	0,0000972	6,79353E-05	4,6152E-09
207,9290411	0,0001386	0,000162	2,61603E-05	6,8436E-10
208,1394327	0,000123	0,000141	4,45295E-05	1,98288E-09
208,2939644	0,0001662	0,0001518	3,42053E-05	1,17E-09
208,4296522	0,0001344	0,0001644	4,63051E-05	2,14416E-09
208,6176159	0,0001104	0,0001248	5,403E-05	2,91924E-09
208,6802375	0,0001122	0,0000708	0,000100845	1,01696E-08
39,88678265	0,000168	0,0001548	7,47692E-05	5,59044E-09
40,01378393	0,000099	0,000126	4,43878E-05	1,97028E-09
40,11678314	0,0001092	0,0000828	9,36173E-05	8,7642E-09
40,20778275	0,0001668	0,0001566	8,24296E-05	6,79464E-09
40,29778194	0,0001326	0,0000816	8,28022E-05	6,8562E-09
40,39678693	0,000165	0,0001578	7,52396E-05	5,661E-09
40,52378106	0,000096	0,0001278	1,65952E-05	2,754E-10
40,61478829	0,0001068	0,0001404	0,0000624	3,89376E-09
40,71378803	0,0001308	0,0000828	1,34164E-06	1,8E-12
40,8027854	0,0001296	0,0000834	6E-07	3,6E-13
40,88978171	0,0001296	0,0000828	1,69706E-06	2,88E-12
41,00278497	0,0001284	0,000084	4,06807E-05	1,65492E-09
41,10378146	0,000153	0,0001164	5,8573E-05	3,4308E-09
41,18678117	0,0001128	0,0000738	6,99354E-05	4,89096E-09
41,25378394	0,0001014	0,0001428	6,13205E-05	3,7602E-09
41,38379169	0,000138	0,0000936	3,3455E-05	1,11924E-09
41,4917829	0,0001098	0,0000756	5,59031E-05	3,12516E-09
41,63478804	0,0001218	0,0001302	2,74758E-05	7,5492E-10
41,72978091	0,0000984	0,0001446	6,08401E-05	3,70152E-09
41,82478189	0,000135	0,000096	9,66224E-05	9,33588E-09
41,98278046	0,0001848	0,0001788	6,5521E-05	4,293E-09
42,05678415	0,0001218	0,0001608	3,6967E-05	1,36656E-09
42,13178039	0,0001002	0,0001308	3,67766E-05	1,35252E-09
42,24578071	0,0001206	0,0001614	3,16639E-05	1,0026E-09
42,35479045	0,0001518	0,0001668	5,07559E-05	2,57616E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
42,48478293	0,0001458	0,0001164	5,12254E-05	2,62404E-09
42,58778262	0,0001506	0,0001674	8,65603E-05	7,49268E-09
42,67978311	0,0002214	0,0001176	0,000114602	1,31335E-08
42,77678561	0,0001128	0,000081	1,34833E-05	1,818E-10
42,86531639	0,0001242	0,0000882	6,7082E-06	4,5E-11
42,96864033	0,0001176	0,0000894	1,4758E-05	2,178E-10
43,09164643	0,0001242	0,0001026	1,45121E-05	2,106E-10
43,18974495	0,000117	0,00009	8,48528E-07	7,2E-13
43,28084898	0,0001164	0,0000906	7,56595E-05	5,72436E-09
43,39684772	0,0001134	0,0001662	7,50216E-05	5,62824E-09
43,5413928	0,0001152	0,0000912	8,48634E-05	7,2018E-09
43,66039753	0,0001338	0,000174	0,000003	9E-12
43,78193259	0,0001314	0,0001758	8,49969E-05	7,22448E-09
44,05945659	0,0001122	0,000093	8,50753E-05	7,2378E-09
44,16345763	0,000129	0,0001764	8,50753E-05	7,2378E-09
44,32045555	0,0001122	0,000093	1,89737E-06	3,6E-12
44,48646379	0,0001104	0,0000936	1,57493E-05	2,4804E-10
44,7966404	0,0001152	0,0001086	1,29522E-05	1,6776E-10
44,91164351	0,0001026	0,0001056	7,74209E-05	5,994E-09
45,07764196	0,000126	0,0001794	9,1802E-05	8,4276E-09
45,19564152	0,0001266	0,0000876	2,15081E-05	4,626E-10
45,31464362	0,0001068	0,000096	5,42262E-05	2,94048E-09
45,5446403	0,000156	0,0001188	7,28401E-05	5,30568E-09
45,75764298	0,0001998	0,0000606	0,000103174	1,06448E-08
45,89217567	0,0001038	0,0000984	0,0000012	1,44E-12
46,04017615	0,0001026	0,0000984	2,16333E-06	4,68E-12
46,16648912	0,0001008	0,0000996	3,51141E-05	1,233E-09
46,28148127	0,00012	0,0000702	4,26718E-05	1,82088E-09
46,37603903	0,0001002	0,000108	8,48571E-05	7,20072E-09
46,53203487	0,0001608	0,0001674	6,53119E-05	4,26564E-09
46,6400342	0,0001488	0,0001032	5,67468E-05	3,2202E-09
46,74904203	0,0001014	0,0001344	6E-07	3,6E-13
46,84503508	0,0001008	0,0001344	6,22874E-05	3,87972E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
46,94903636	0,0001152	0,0000738	6,40428E-05	4,10148E-09
47,04803491	0,0000984	0,0001356	8,73613E-06	7,632E-11
47,24503565	0,0001068	0,000138	6,19426E-05	3,83688E-09
47,33659506	0,000111	0,0000762	6E-07	3,6E-13
47,43760061	0,0001104	0,0000762	6,46025E-05	4,17348E-09
47,59259391	0,0001032	0,0001404	4,39477E-05	1,9314E-09
47,6695962	0,0001266	0,0001776	5,05889E-05	2,55924E-09
47,74259186	0,0000984	0,0001356	6,99714E-06	4,896E-11
47,91959381	0,000102	0,0001416	8,4566E-05	7,1514E-09
48,044595	0,0001764	0,0001818	0,000106307	1,13011E-08
48,15559268	0,000126	0,0000882	6E-07	3,6E-13
48,27159333	0,000126	0,0000888	3,39835E-05	1,15488E-09
48,42872953	0,0001008	0,0001116	5,22551E-05	2,7306E-09
48,55727887	0,0001146	0,000162	9,26801E-05	8,5896E-09
48,71827865	0,0001218	0,0000696	2,47386E-06	6,12E-12
48,82228041	0,0001194	0,0000702	0,0000012	1,44E-12
48,92934465	0,0001182	0,0000702	4,61103E-05	2,12616E-09
49,02934051	0,0001428	0,0001092	4,57655E-05	2,09448E-09
49,13134027	0,000117	0,0000714	1,34164E-06	1,8E-12
49,20234418	0,0001176	0,0000726	7,0632E-05	4,98888E-09
49,29034209	0,0001254	0,0001428	8,07217E-06	6,516E-11
49,40634084	0,0001194	0,0001374	2,1281E-05	4,5288E-10
49,53434086	0,0001056	0,0001536	7,89291E-05	6,2298E-09
49,63534164	0,0001128	0,000075	8,48528E-07	7,2E-13
49,73533797	0,0001122	0,0000756	6E-07	3,6E-13
49,82134366	0,0001122	0,000075	8,52528E-05	7,26804E-09
49,9103415	0,0001092	0,0001602	6E-07	3,6E-13
50,01034212	0,0001086	0,0001602	5,6467E-05	3,18852E-09
50,10834241	0,000147	0,0001188	4,347E-05	1,88964E-09
50,18334174	0,000132	0,000078	8,48528E-07	7,2E-13
50,27934146	0,0001326	0,0000786	0,0000252	6,3504E-10
50,34834242	0,0001074	0,0000786	0,000104538	1,09282E-08
50,45734477	0,000177	0,0001566	3,49857E-05	1,224E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
50,66634274	0,000195	0,0001866	7,76508E-05	6,02964E-09
50,75434184	0,0001392	0,0001326	7,76508E-05	6,02964E-09
50,8273468	0,0001932	0,0001884	0,000117412	1,37855E-08
50,92586756	0,0001014	0,0001152	3,99665E-05	1,59732E-09
51,21586847	0,0001248	0,0000828	2,54558E-06	6,48E-12
51,28487062	0,000123	0,0000846	9,75623E-05	9,5184E-09
51,42586756	0,0001746	0,0001674	7,43855E-05	5,5332E-09
51,5578723	0,000144	0,0000996	3,29509E-05	1,08576E-09
51,72887039	0,0001116	0,0000936	6E-07	3,6E-13
51,80386949	0,0001116	0,0000942	8,91964E-06	7,956E-11
51,87986851	0,0001176	0,0000876	4,77745E-05	2,2824E-09
51,98587132	0,0001272	0,0001344	4,16125E-05	1,7316E-09
52,05987	0,0001314	0,000093	2,3736E-05	5,634E-10
52,1428709	0,000123	0,0000708	3,07877E-05	9,4788E-10
52,22187066	0,0001062	0,0000966	9,76729E-06	9,54E-11
52,32448721	0,0001134	0,00009	4,24264E-05	1,8E-09
52,51701593	0,0001506	0,0001104	3,69134E-05	1,3626E-09
52,60655165	0,0001242	0,0001362	1,69706E-06	2,88E-12
52,70055342	0,000123	0,0001374	8,51958E-05	7,25832E-09
52,78655243	0,0001776	0,0002028	9,63369E-05	9,2808E-09
52,89054918	0,0001032	0,0001416	1,88404E-05	3,5496E-10
53,01655436	0,0001218	0,0001386	4,21753E-05	1,77876E-09
53,18355513	0,0001488	0,0001062	5,95211E-05	3,54276E-09
53,28855538	0,0001014	0,0001422	6,39049E-05	4,08384E-09
53,42456198	0,0001374	0,0000894	2,4891E-05	6,1956E-10
53,55055571	0,000144	0,0001134	5,08869E-05	2,58948E-09
53,67855954	0,0001128	0,0001536	3,6005E-05	1,29636E-09
53,76954961	0,0001122	0,0001176	6E-07	3,6E-13
53,88455367	0,0001116	0,0001176	3,72193E-05	1,38528E-09
54,04908466	0,0001104	0,0001548	5,6642E-05	3,20832E-09
54,15608573	0,000144	0,0001092	4,8E-06	2,304E-11
54,27608204	0,000144	0,000114	5,57742E-05	3,11076E-09
54,3800838	0,000108	0,0001566	5,74811E-05	3,30408E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
54,53521466	0,0001422	0,0001104	6E-07	3,6E-13
54,6646452	0,0001416	0,0001104	7,44895E-05	5,54868E-09
54,74564457	0,0001554	0,0001836	0,0000012	1,44E-12
54,84064221	0,0001566	0,0001836	4,3441E-05	1,88712E-09
54,9306438	0,0001332	0,000147	0,0000252	6,3504E-10
55,00618935	0,000108	0,000147	8,48528E-07	7,2E-13
55,10418749	0,0001086	0,0001464	2,22971E-05	4,9716E-10
55,19718695	0,0000996	0,000126	6,06712E-05	3,681E-09
55,34419584	0,000153	0,0001548	4,88991E-05	2,39112E-09
55,55018592	0,0001044	0,0001494	0,0000012	1,44E-12
55,6853013	0,0001032	0,0001494	6E-07	3,6E-13
55,78030419	0,0001038	0,0001494	5,97836E-05	3,57408E-09
55,88730693	0,0001626	0,0001602	8,02117E-05	6,43392E-09
56,01330662	0,0001122	0,0000978	0,0000204	4,1616E-10
56,08630395	0,0001122	0,0001182	6,49803E-05	4,22244E-09
56,17438793	0,0001602	0,000162	4,59343E-05	2,10996E-09
56,36038804	0,0001416	0,00012	2,79693E-05	7,8228E-10
56,43138814	0,0001524	0,0001458	5,50563E-05	3,0312E-09
56,5343883	0,0001368	0,000093	8,77006E-05	7,6914E-09
56,73538375	0,000186	0,0001656	8,79629E-05	7,73748E-09
56,8363874	0,0001338	0,0000948	8,80938E-05	7,76052E-09
56,92638755	0,0001854	0,0001662	7,88218E-05	6,21288E-09
57,02039075	0,0001452	0,0000984	1,89737E-05	3,6E-10
57,12238836	0,0001344	0,000114	3,70108E-05	1,3698E-09
57,24393249	0,0001218	0,0000792	4,74455E-05	2,25108E-09
57,4299314	0,0001296	0,000126	5,53173E-05	3,06E-09
57,54541302	0,0001068	0,0000756	2,16333E-06	4,68E-12
57,65441298	0,000105	0,0000768	6,07898E-05	3,6954E-09
57,75941467	0,0001506	0,000117	4,08044E-05	1,665E-09
57,86041427	0,0001098	0,0001164	6,62532E-05	4,38948E-09
57,93241906	0,0001506	0,0001686	0,000051	2,601E-09
58,06141114	0,0001506	0,0001176	5,98378E-05	3,58056E-09
58,1694119	0,0001236	0,000171	2,52286E-05	6,3648E-10
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
58,25841331	0,0001488	0,0001698	9,88107E-05	9,76356E-09
58,32641411	0,0001254	0,0000738	0,000101487	1,02996E-08
58,43640947	0,0001212	0,0001752	4,5016E-05	2,02644E-09
58,57641411	0,0001632	0,000159	2,06194E-05	4,2516E-10
58,7834115	0,0001662	0,0001386	4,79587E-05	2,30004E-09
58,90541267	0,0001314	0,0001056	1,62111E-05	2,628E-10
59,0534091	0,0001476	0,0001062	6,64349E-05	4,4136E-09
59,15640903	0,0001284	0,0001698	6E-07	3,6E-13
59,24441504	0,0001284	0,0001704	6,30029E-05	3,96936E-09
59,33541107	0,000129	0,0001074	2,94978E-05	8,7012E-10
59,41940999	0,0001266	0,000078	9,24019E-05	8,53812E-09
59,50058508	0,0001272	0,0001704	1,48189E-05	2,196E-10
59,60759974	0,000141	0,0001758	8,65207E-05	7,48584E-09
59,7225914	0,000114	0,0000936	7,9933E-05	6,38928E-09
59,81812954	0,0001248	0,0001728	1,69706E-06	2,88E-12
59,91813684	0,0001236	0,000174	6E-07	3,6E-13
60,00814104	0,000123	0,000174	2,54558E-05	6,48E-10
60,14052391	0,0001194	0,0001488	6E-07	3,6E-13
60,24252009	0,0001188	0,0001488	5,14813E-05	2,65032E-09
60,3285203	0,0001494	0,0001074	7,54809E-05	5,69736E-09
60,40752316	0,0001188	0,0001764	8,34777E-05	6,96852E-09
60,50952125	0,0001152	0,000093	3,65557E-05	1,33632E-09
60,61651945	0,0001488	0,0001074	7,79215E-05	6,07176E-09
60,71554208	0,0001398	0,0001848	8,48528E-07	7,2E-13
60,83449483	0,0001392	0,0001854	9,11526E-05	8,3088E-09
60,90649176	0,0001068	0,0001002	8,13614E-05	6,61968E-09
61,01749778	0,0001716	0,0001494	6,1247E-05	3,7512E-09
61,11872315	0,0001104	0,000147	4,92804E-05	2,42856E-09
61,20974803	0,0001434	0,0001104	1,65517E-05	2,7396E-10
61,4042809	0,000132	0,0000984	5,6096E-05	3,14676E-09
61,52328491	0,000162	0,0001458	3,6005E-05	1,29636E-09
61,65428066	0,000129	0,0001314	4,0025E-05	1,602E-09
61,79527926	0,0000984	0,0001056	0,000129907	1,68757E-08
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
61,89928055	0,000198	0,000189	0,000129522	1,6776E-08
62,02428055	0,0000984	0,0001062	4,52553E-05	2,04804E-09
62,11028504	0,0001032	0,0001512	2,98074E-05	8,8848E-10
62,23927975	0,0001224	0,000174	6,81601E-05	4,6458E-09
62,33228421	0,0001536	0,0001134	8,85585E-05	7,8426E-09
62,42928076	0,0001944	0,000192	8,8875E-05	7,89876E-09
62,6062789	0,0001518	0,000114	3,7819E-05	1,43028E-09
62,77228236	0,000153	0,0001518	3,67766E-05	1,35252E-09
62,84582448	0,0001494	0,0001152	1,34164E-06	1,8E-12
63,03382468	0,0001488	0,0001164	6E-07	3,6E-13
63,1338222	0,0001482	0,0001164	2,16333E-06	4,68E-12
63,24291778	0,0001464	0,0001176	1,34164E-06	1,8E-12
63,48201489	0,0001458	0,0001188	5,28341E-05	2,79144E-09
63,5870173	0,0001968	0,000105	5,41498E-05	2,9322E-09
63,70103693	0,0001446	0,0001194	0,0000012	1,44E-12
63,88257265	0,0001434	0,0001194	8,48528E-07	7,2E-13
64,10857296	0,0001428	0,00012	2,04088E-05	4,1652E-10
64,23357153	0,0001242	0,0001116	1,95898E-05	3,8376E-10
64,49012709	0,0001416	0,0001206	8,48528E-07	7,2E-13
64,57644749	0,000141	0,0001212	6E-07	3,6E-13
64,69177532	0,000141	0,0001206	3,26711E-05	1,0674E-09
64,79931569	0,0001644	0,0001434	6E-07	3,6E-13
64,91531682	0,0001644	0,000144	3,42053E-05	1,17E-09
65,01031208	0,0001374	0,000123	3,35839E-05	1,12788E-09
65,10331559	0,0001626	0,0001452	6E-07	3,6E-13
65,31831002	0,000162	0,0001452	5,38832E-05	2,9034E-09
65,41831541	0,0001242	0,0001836	5,17672E-05	2,67984E-09
65,53431344	0,0001602	0,0001464	2,54558E-06	6,48E-12
65,67031431	0,0001584	0,0001482	3,8736E-05	1,50048E-09
65,75118613	0,0001212	0,000159	3,81602E-05	1,4562E-09
65,8338201	0,0001578	0,0001482	7,03741E-05	4,95252E-09
65,93882203	0,0001032	0,0001038	3,49497E-05	1,22148E-09
66,07181478	0,000132	0,000084	7,88401E-05	6,21576E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
66,19382	0,000117	0,0001614	3,81602E-05	1,4562E-09
66,46282172	0,0001536	0,0001506	4,09849E-05	1,67976E-09
66,54381418	0,0001146	0,0001632	1,34164E-06	1,8E-12
66,64782858	0,0001134	0,0001638	6E-07	3,6E-13
66,73781705	0,0001134	0,0001644	6E-07	3,6E-13
66,83781695	0,0001128	0,0001644	4,74455E-05	2,25108E-09
66,94282627	0,0001236	0,0001182	2,71662E-05	7,38E-10
67,05882239	0,0001434	0,0000996	1,34164E-06	1,8E-12
67,14782047	0,0001422	0,000099	4,43554E-05	1,9674E-09
67,27581835	0,0001038	0,0001212	6E-07	3,6E-13
67,36481905	0,0001038	0,0001218	4,4099E-05	1,94472E-09
67,46882033	0,0001152	0,0000792	6E-07	3,6E-13
67,57481766	0,0001146	0,0000792	7,32221E-05	5,36148E-09
67,67181778	0,0001128	0,0001524	5,36656E-05	2,88E-09
67,75182128	0,0001368	0,0001044	2,71662E-05	7,38E-10
67,84682918	0,000117	0,000123	1,89737E-06	3,6E-12
67,91885018	0,0001152	0,0001236	6E-07	3,6E-13
68,01535583	0,0001146	0,0001236	3,15671E-05	9,9648E-10
68,08835959	0,0001098	0,0000924	8,48528E-07	7,2E-13
68,17299461	0,0001092	0,000093	8,48528E-07	7,2E-13
68,25999427	0,0001086	0,0000936	8,36069E-05	6,99012E-09
68,3545351	0,0001692	0,0001512	5,89101E-05	3,4704E-09
68,47153258	0,0001104	0,0001548	3,99665E-05	1,59732E-09
68,57253027	0,0001338	0,0001224	3,28469E-05	1,07892E-09
68,63753128	0,0001284	0,00009	3,33473E-05	1,11204E-09
68,72553253	0,0001332	0,000123	1,02176E-05	1,044E-10
68,81353402	0,000123	0,0001236	0,000033	1,089E-09
68,90952945	0,0001032	0,0000972	2,87124E-05	8,244E-10
69,03953075	0,000129	0,0001098	2,7133E-05	7,362E-10
69,16753197	0,0001068	0,0001254	4,60165E-05	2,11752E-09
69,3455236	0,0001362	0,0001608	1,82483E-05	3,33E-10
69,41952467	0,0001278	0,000177	1,63878E-05	2,6856E-10
69,51652551	0,0001344	0,000162	6,60872E-05	4,36752E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
69,6235249	0,000102	0,0001044	1,98635E-05	3,9456E-10
69,74952841	0,00012	0,000096	2,17495E-05	4,7304E-10
69,84052515	0,0001002	0,000105	6,22643E-05	3,87684E-09
69,97852087	0,0001332	0,0001578	6,11882E-06	3,744E-11
70,11905837	0,000132	0,0001638	1,77178E-05	3,1392E-10
70,2710638	0,0001236	0,0001794	0,000103167	1,06434E-08
70,41479516	0,0001992	0,0001092	0,000103576	1,0728E-08
70,57659483	0,0001236	0,00018	2,68328E-06	7,2E-12
70,773597	0,0001212	0,0001812	9,58874E-05	9,1944E-09
70,91766977	0,0001356	0,0000864	2,67589E-05	7,1604E-10
71,1572082	0,0001176	0,0001062	4,85741E-05	2,35944E-09
71,28020883	0,0001386	0,00015	4,02403E-05	1,61928E-09
71,43776393	0,0001524	0,0001122	5,0532E-05	2,55348E-09
71,52975488	0,0001152	0,000078	1,92094E-05	3,69E-10
71,67547131	0,0001302	0,00009	5,36656E-06	2,88E-11
71,74149919	0,000135	0,0000876	2,43647E-05	5,9364E-10
71,88404465	0,0001308	0,0001116	2,01693E-05	4,068E-10
72,10157633	0,0001122	0,0001038	3,03638E-05	9,2196E-10
72,26758695	0,0001386	0,0000888	0,000112356	1,26238E-08
72,36457849	0,0001716	0,0001962	5,94939E-05	3,53952E-09
72,44357848	0,0001272	0,0001566	6E-07	3,6E-13
72,56958365	0,0001272	0,0001572	7,75696E-05	6,01704E-09
72,70857954	0,0001974	0,0001902	8,48528E-07	7,2E-13
72,83257914	0,0001968	0,0001896	8,72727E-05	7,61652E-09
73,0675776	0,0001404	0,000123	6,21514E-05	3,8628E-09
73,17310238	0,0001266	0,0001836	2,38872E-05	5,706E-10
73,28910208	0,0001218	0,0001602	5,66039E-05	3,204E-09
73,54210186	0,000117	0,0001038	5,82773E-05	3,39624E-09
73,6811049	0,00012	0,000162	6E-07	3,6E-13
73,78710198	0,0001194	0,000162	1,34164E-06	1,8E-12
73,91710377	0,0001182	0,0001626	7,56095E-05	5,7168E-09
74,08810115	0,0001938	0,0001638	7,62024E-05	5,8068E-09
74,22410107	0,0001176	0,0001632	3,49857E-06	1,224E-11
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

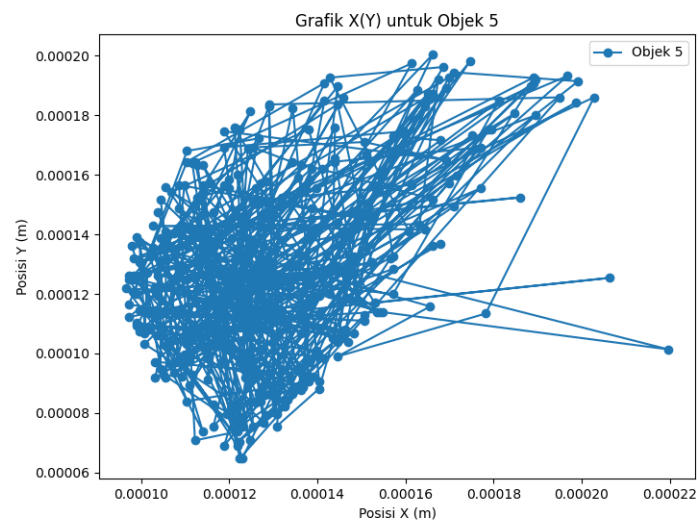
t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
74,43110156	0,0001146	0,000165	2,16333E-05	4,68E-10
74,54810214	0,0001026	0,000147	2,17412E-05	4,7268E-10
74,67011285	0,0001128	0,0001662	8,48528E-07	7,2E-13
74,8811028	0,0001122	0,0001668	7,38024E-05	5,4468E-09
75,02710223	0,0001788	0,000135	8,43464E-05	7,11432E-09
75,13210106	0,0000954	0,0001224	1,34164E-06	1,8E-12
75,22810316	0,0000942	0,000123	6E-07	3,6E-13
75,32010627	0,0000942	0,0001236	6,02993E-05	3,636E-09
75,60810614	0,0001386	0,0001644	3,41631E-05	1,16712E-09
75,6981039	0,0001212	0,000135	3,43471E-05	1,17972E-09
75,78310871	0,0001368	0,0001656	7,24883E-05	5,25456E-09
75,89310455	0,0001128	0,0000972	1,95346E-05	3,816E-10
76,12710238	0,0000996	0,0001116	3,48465E-05	1,21428E-09
76,21810508	0,0001344	0,0001134	8,91601E-05	7,94952E-09
76,33410311	0,0002058	0,00006	0,000110734	1,2262E-08
76,44110084	0,0001272	0,000138	6E-07	3,6E-13
76,55710483	0,0001278	0,000138	4,51717E-05	2,04048E-09
76,64010215	0,0001146	0,0000948	3,99665E-05	1,59732E-09
76,76110411	0,000147	0,0001182	6,66108E-05	4,437E-09
76,87610579	0,0001944	0,0000714	0,000118651	1,40782E-08
76,96410561	0,000129	0,0001704	1,51789E-05	2,304E-10
77,0901041	0,0001146	0,0001656	8,88507E-05	7,89444E-09
77,18910336	0,0001116	0,0000768	5,36656E-05	2,88E-09
77,28510213	0,0001212	0,0001296	5,10952E-05	2,61072E-09
77,40310359	0,0001296	0,0000792	6E-07	3,6E-13
77,51810551	0,000129	0,0000792	7,84441E-05	6,15348E-09
77,63110566	0,0001572	0,0001524	7,56095E-05	5,7168E-09
77,74710417	0,0001128	0,0000912	8,10888E-05	6,5754E-09
77,94310045	0,0001866	0,0001248	7,28376E-05	5,30532E-09
78,03510642	0,000201	0,0000534	9,75365E-05	9,51336E-09
78,15074444	0,0001116	0,0000924	8,37618E-05	7,01604E-09
78,24572754	0,0001668	0,0001554	8,4891E-05	7,20648E-09
78,37115407	0,0001086	0,0000936	8,72727E-05	7,61652E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

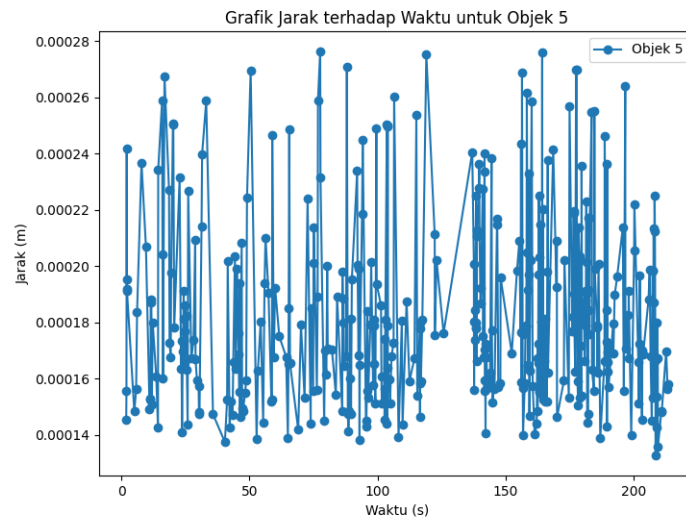
t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
78,49172282	0,000165	0,0001602	4,53506E-05	2,05668E-09
78,60661149	0,0001218	0,000174	5,94121E-05	3,5298E-09
78,69448686	0,0001812	0,0001752	0,000100732	1,0147E-08
78,85502982	0,0001026	0,0001122	1,65952E-05	2,754E-10
78,96503139	0,0001188	0,0001086	4,61376E-05	2,12868E-09
79,18409109	0,000135	0,0001518	5,59804E-05	3,1338E-09
79,29809237	0,0001884	0,0001686	1,89737E-06	3,6E-12
79,39809346	0,0001866	0,000168	7,79099E-05	6,06996E-09
79,50008988	0,0001416	0,0001044	3,78951E-05	1,43604E-09
79,62609172	0,0001266	0,0000696	4,44243E-05	1,97352E-09
79,73609066	0,000114	0,0001122	1,34164E-06	1,8E-12
79,83009529	0,0001128	0,0001116	3,96727E-05	1,57392E-09
79,9450922	0,0001524	0,0001092	4,16773E-05	1,737E-09
80,05609202	0,000111	0,000114	9,64937E-05	9,31104E-09
80,15409112	0,0002058	0,000096	0,000116803	1,36429E-08
80,26709485	0,0001272	0,0001824	7,55238E-05	5,70384E-09
80,36709142	0,00015	0,0001104	4,34658E-05	1,88928E-09
80,51408982	0,0001068	0,0001152	6E-07	3,6E-13
80,586092	0,0001062	0,0001152	4,03118E-05	1,62504E-09
80,77263427	0,0001464	0,0001122	7,03025E-05	4,94244E-09
80,86663818	0,0001776	0,0001752	0,000114882	1,3198E-08
80,98563695	0,0001236	0,0000738	6,84105E-06	4,68E-11
81,20163488	0,0001182	0,0000696	5,53173E-06	3,06E-11
81,29263449	0,0001236	0,0000708	8,48528E-07	7,2E-13
81,36063766	0,0001242	0,0000702	4,84665E-05	2,349E-09
81,50218177	0,0001422	0,0001152	2,16333E-06	4,68E-12
81,59818125	0,0001404	0,0001164	7,82304E-06	6,12E-11
81,67783666	0,0001362	0,000123	7,93385E-05	6,2946E-09
81,78783417	0,000192	0,0001794	0,000118929	1,4144E-08
81,99492002	0,0001218	0,0000834	0,00011708	1,37077E-08
82,10390854	0,0001572	0,000195	0,0000012	1,44E-12
82,20349479	0,000156	0,000195	7,63204E-05	5,8248E-09
82,3204453	0,0001344	0,0001218	4,84665E-05	2,349E-09
Continued on next page				

Tabel 4.1.5 – continued from previous page

t (s)	x (m)	y (m)	r (m)	MSD
82,59142828	0,0001218	0,000075	0,000126749	1,60654E-08
82,68848038	0,0001524	0,000198	8,75445E-05	7,66404E-09
82,84047747	0,0001026	0,000126	7,0305E-05	4,9428E-09
82,93747449	0,000168	0,0001518	9,1586E-06	8,388E-11
83,04647565	0,0001632	0,000144	7,38024E-05	5,4468E-09
83,1584785	0,000129	0,0000786	5,82587E-05	3,39408E-09
83,27047515	0,0000978	0,0001278	0,000160928	2,58977E-08



Gambar 4.1.9: Grafik Posisi Sampel 5 Sumbu X dan Y



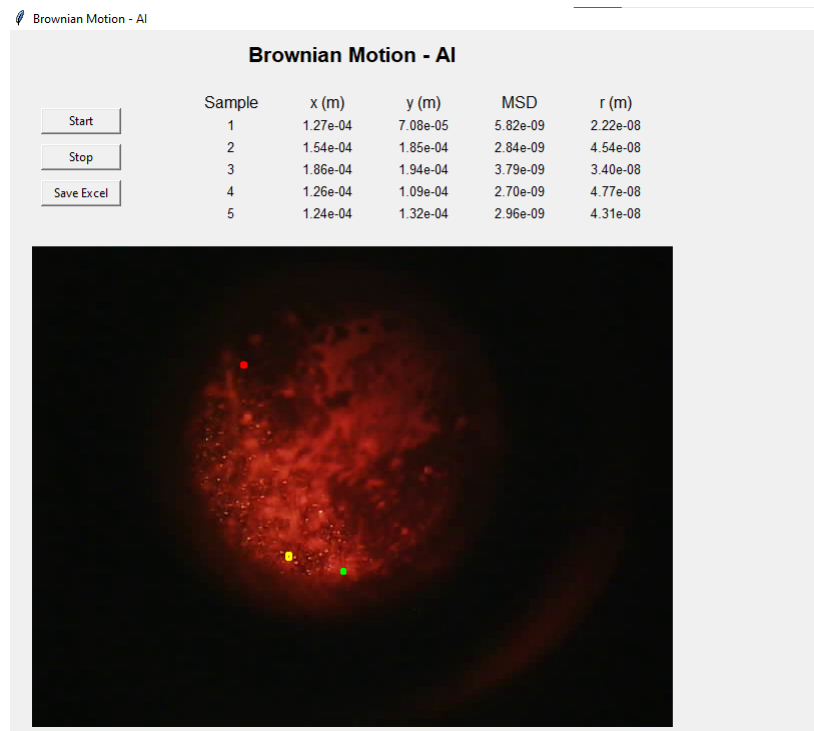
Gambar 4.1.10: Grafik Jarak dari Posisi Sampel 5 Terhadap Waktu

Perpindahan posisi objek sampel 1 hingga 5 pada eksperimen Gerak Brown pada sumbu x dan y menunjukkan bahwa posisi objek bergerak acak seiring waktu, yang mana merupakan karakteristik utama dari gerakan Brown. Data menunjukkan perubahan kecil namun signifikan dalam nilai x dan y pada setiap selang waktu yang mencerminkan pola gerakan acak. Grafik yang dihasilkan untuk perpindahan pada sumbu x dan y biasanya menunjukkan fluktuasi yang tidak teratur, yang menggambarkan bahwa gerakannya tidak memiliki arah tertentu dan bergantung pada tumbukan partikel kecil dalam medium cair atau gas yang menjadi penyebab utama gerak Brown ini. Jika mengamati grafik perpindahan jarak terhadap waktu, grafik tersebut akan menunjukkan peningkatan jarak tempuh seiring waktu, namun dalam pola yang tidak linier, karena gerak Brown bersifat acak. Jarak perpindahan total (jarak tempuh) setiap detiknya tidak bertambah secara konstan karena efek tumbukan yang acak. Grafik perpindahan terhadap waktu akan menunjukkan titik-titik data yang tersebar secara acak dan memperlihatkan kecenderungan gerakan acak partikel, bukan dalam lintasan lurus atau prediktif. Dalam analisis eksperimental gerakan ini, digunakan nilai Mean Square Displacement (MSD) sebagai ukuran statistik untuk menghitung rata-rata kuadrat perpindahan. Berdasarkan data dalam file, nilai MSD dihitung dari perubahan posisi objek pada sumbu x dan y dalam setiap selang waktu. MSD memberikan gambaran tentang seberapa jauh rata-rata posisi objek berpindah dari titik awalnya. Nilai MSD ini bertambah seiring waktu, yang menunjukkan bahwa meskipun arah perpindahannya acak, rata-rata jarak per-

pindahan partikel dari posisi awal akan bertambah, dan grafik MSD terhadap waktu biasanya menunjukkan kecenderungan yang meningkat. Nilai MSD dapat digunakan untuk mengidentifikasi difusivitas dari partikel tersebut. Dalam konteks gerak Brown, nilai MSD ini seringkali berbanding lurus dengan waktu, yang berarti bahwa semakin lama partikel bergerak, semakin jauh ia berpindah rata-rata dari titik awalnya, meskipun perpindahannya tidak dalam arah tertentu. Grafik MSD terhadap waktu memberikan bentuk kurva yang dapat menunjukkan kesesuaian dengan teori gerak Brown jika terdapat kenaikan linear pada grafik tersebut.

4.2 Perhitungan Nilai Jari-jari Nanopartikel TiO₂

Sampel	$\Delta MSD/\Delta t$	D	T (K)	$\eta(Pa.s)$	r (nm)
1	1,06846E-07	2,67114E-08	302	0,0008145	10,16719078
2	1,11542E-07	2,78855E-08	302	0,0008145	9,739125263
3	1,13911E-07	2,84778E-08	302	0,0008145	9,536565704
4	1,03647E-07	2,59117E-08	302	0,0008145	10,48097386
5	1,0363E-07	2,59074E-08	302	0,0008145	10,48271021
Error Val	4,65916E-09	1,16479E-09	0	1,21217E-19	0,430716141



Gambar 4.2.1: Nilai Jari-jari Nanopartikel *Tracking* Python

Pada eksperimen gerak Brown untuk kelima sampel, nilai koefisien difusi (D) dan jari-jari partikel (r) telah dihitung untuk tiap sampel. Nilai difusi (D) diukur berdasarkan laju perubahan Mean Square Displacement (MSD) terhadap waktu (MSD/t) dan digunakan untuk menggambarkan kemampuan partikel bergerak dalam medium. Berdasarkan data, nilai D untuk kelima sampel masing-masing adalah $2,67114E-08$, $2,78855E-08$, $2,84778E-08$, $2,59117E-08$, dan $2,59074E-08$ m^2/s pada suhu 302 K dengan viskositas medium 0,0008145 Pa.s. Nilai D ini menunjukkan perbedaan yang cukup kecil antara tiap sampel, yang kemungkinan disebabkan oleh variasi acak pada pergerakan partikel dalam medium. Dengan menggunakan nilai difusi (D), jari-jari partikel (r) tiap sampel dihitung menggunakan persamaan Stokes-Einstein, di mana k_B adalah konstanta Boltzmann, T adalah suhu dalam Kelvin, η adalah viskositas medium, dan r adalah jari-jari partikel. Berdasarkan perhitungan, diperoleh jari-jari rata-rata partikel (r) untuk setiap sampel, yaitu 10,16719 nm, 9,739125 nm, 9,536566 nm, 10,48097 nm, dan 10,48271 nm. Variasi jari-jari ini menunjukkan adanya sedikit perbedaan ukuran partikel dalam sampel, yang dapat terjadi akibat distribusi ukuran partikel dalam suspensi TiO_2 . Ketika dibandingkan dengan jari-jari partikel TiO_2 dalam literatur, nilai jari-jari pada sampel eksperimental menunjukkan hasil yang sejalan namun tidak sepenuhnya identik.

Menurut literatur, ukuran partikel TiO_2 nanoskala biasanya berada pada rentang sekitar 10-100 nm tergantung pada metode sintesis dan kondisi pengendapan partikel. Jari-jari rata-rata dari kelima sampel dalam eksperimen ini lebih kecil, sekitar 9,5-10,5 nm, dan nilai jari-jari berdasarkan pelacakan objek menunjukkan nilai 20-60 nm. yang mengindikasikan bahwa partikel mungkin memiliki distribusi ukuran yang lebih kecil dibandingkan yang tercantum dalam beberapa studi literatur. Variasi nilai jari-jari ini mungkin juga dipengaruhi oleh kondisi eksperimen seperti suhu dan viskositas medium. Perbedaan kecil dalam viskositas atau bahkan fluktuasi suhu selama eksperimen dapat menyebabkan perbedaan kecil dalam nilai D dan r , meskipun rentang perubahannya cenderung kecil. Standar deviasi pada nilai jari-jari di eksperimen ini adalah 0,430716 nm, yang menunjukkan variasi yang relatif rendah dan konsistensi hasil yang baik dalam pengukuran eksperimen gerak Brown ini. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa ukuran partikel yang diperoleh dari eksperimen gerak Brown sejalan dengan nilai yang dilaporkan dalam literatur, meskipun ada sedikit variasi yang dapat dijelaskan oleh faktor eksperimental. Penggunaan koefisien difusi (D) dan persamaan Stokes-Einstein dalam eksperimen ini memberikan pendekatan yang kuat untuk memperkirakan ukuran partikel dalam medium yang berbasis difusi, serta menunjukkan relevansi pendekatan ini dalam karakterisasi partikel berukuran nano, khususnya TiO_2 .

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari analisis yang dilakukan pada pergerakan partikel nano TiO₂ dalam eksperimen gerak Brown menggunakan ESP32 CAM dan OpenCV Python, tujuan pertama, yaitu menganalisis pergerakan partikel, telah terpenuhi. Data perpindahan pada sumbu x dan y menunjukkan karakteristik gerak acak, yang khas dari gerak Brown, dengan grafik yang menampilkan fluktuasi posisi tanpa pola arah tertentu. Penerapan OpenCV memungkinkan pelacakan gerakan partikel secara akurat dan real-time pada sumbu x dan y. Dengan memanfaatkan persamaan Stokes-Einstein, nilai D dan r untuk setiap sampel diperoleh, yang secara akurat merepresentasikan difusivitas dan ukuran partikel. Hasil menunjukkan nilai D yang konsisten antar sampel, dengan variasi jari-jari partikel yang cukup kecil. Data ini menunjukkan validitas persamaan Einstein dalam mengidentifikasi ukuran partikel nano melalui analisis gerak Brown, yang semakin memperkuat pendekatan ini dalam karakterisasi ukuran partikel dalam media difusi seperti koloid TiO₂. Dengan otomatisasi ini, pergerakan setiap partikel dapat diikuti secara langsung pada waktu nyata, mempercepat analisis data dan meningkatkan akurasi dalam menghitung perpindahan jarak serta mengidentifikasi perubahan posisi partikel. Perbandingan jari-jari partikel hasil eksperimen dengan data literatur menunjukkan keselarasan yang cukup tinggi, meskipun terdapat perbedaan kecil yang kemungkinan disebabkan oleh faktor eksperimental seperti viskositas dan suhu. Jari-jari partikel rata-rata yang didapat berada di sekitar 9,5-10,5 nm, yang mendekati rentang ukuran partikel TiO₂ yang dilaporkan dalam berbagai penelitian, yakni 10-20 nm. Konsistensi hasil ini menunjukkan bahwa metode eksperimental berbasis ESP32 CAM, OpenCV, dan persamaan Stokes-Einstein

cukup andal dalam memperkirakan ukuran partikel nano pada medium koloid.

5.2 Saran

Berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilaksanakan, terdapat beberapa saran terkait pengembangan kit eksperimen sebagai berikut.

1. Pengembangan alat menggunakan lensa dan kamera yang lebih baik.
2. Pengembangan visualisasi data dan *interface* dalam peningkatan akurasi dan ketelitian.

Diharapkan saran tersebut dapat menjadi acuan pengembangan penelitian untuk memperoleh hasil eksperimen yang lebih baik dan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Alexandrovich, O., Shlyakhtin, A. V., Vladimirovich, S. A., Simonyan, G., & Kandidat Ilmu Kimia. (n.d.). Struktur fraktal. Fraktal dan struktur fraktal lapisan permukaan logam.

Ansori, S. (2024). Pengujian ukuran partikel nano-koloid TiO₂ menggunakan prinsip gerak Brown dan difusivitas Einstein. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung.

Clayton, K. N., Salameh, J. W., Wereley, S. T., & Ursem, T. L. K. (2016). Physical characterization of nanoparticle size and surface modification using particle scattering diffusometry. *Biomicrofluidics*, 10(5), 54107. <https://doi.org/10.1063/1.4963220>

Elisa, N., Setiawan, I., & Hamdani, D. (2023). Energi penggerak untuk mempercepat kesetimbangan gerak Brown teredam sebagian (Underdamped). *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 10(1), 21–33.

Najmudin, I. (2018). Studi proses gerak Brown relativistik dengan pendekatan Hanggi-Klimontovich.

Pohl, W. G. (2006). The theory of Brownian motion — one hundred years old. *Annalen der Physik*, 560(1905), 412–415.

Qomariyah, N. (2021). Studi persamaan difusi gerak Brown di sekitar bintang neutron tidak berotasi dan berotasi.

Rahmah, N. N. Analisis life skill siswa melalui pendekatan chemo entrepreneurship pada materi koloid.

Renn, J. (2005). Einstein's invention of Brownian motion. *Annalen der Physik*, 14(SUPPL.), 23–37.

Romadani, A., & Rosyid, M. F. (2022a). Proses difusi relativistik melalui persamaan Langevin dan Fokker-Planck. *Jurnal Teknosains*, 11(2), 101.

Romadani, A., & Rosyid, M. F. (2022b). Proses difusi relativistik melalui persamaan Langevin dan Fokker-Planck. *Jurnal Teknosains*, 11(2), 101–111.

Arduino. (2024). *Arduino UNO R3: Product Reference Manual SKU: A000066*. Italy: Arduino CC.

Ma'arif, A. (2020). *BUKU AJAR PEMROGRAMAN LANJUT BAHASA PEMROGRAMAN PYTHON*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.

Spiechowicz, J., Marchenko, I. G., Hänggi, P., & Łuczka, J. (2023). Diffusion coefficient of a Brownian particle in equilibrium and nonequilibrium: Einstein model and beyond. *Entropy*, 25(1), 1–25. <https://doi.org/10.3390/e25010041>

Xiong, Y., Zhang, X., & Hu, L. (2022). A method for tracking the Brownian motion to estimate the size distribution of submicron particles in seawater. *Limnology and Oceanography: Methods*, 20(7), 373–386. <https://doi.org/10.1002/lom3.10495>

Löffler, A., & Kruschwitz, L. (2019). Wiener's Construction of the Brownian Motion. In: *The Brownian Motion*. Springer Texts in Business and Economics. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20103-6_6

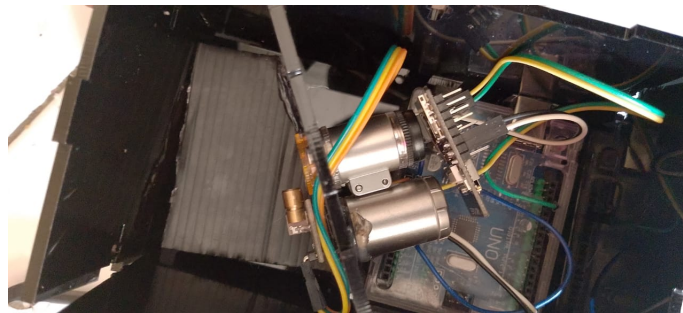
Spiechowicz, J., Marchenko, I. G., Hänggi, P., & Łuczka, J. (2022). Diffusion coefficient of a Brownian particle in equilibrium and nonequilibrium. *Preprints*, 1(1), 1-26.

Mehtab, S., & Sen, J. (2020). Object Detection and Tracking Using OpenCV in Python. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/343282935>

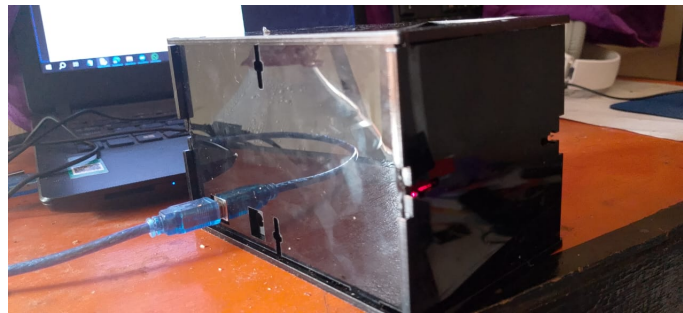
Hulu, F. A., Setyawan, G. C., & Lase, K. J. D. (2024). Implementasi Sistem Pengenalan dan Pelancaran Objek pada Mobile Robot 4WD Berbasis ESP32-CAM untuk Navigasi dalam Ruang 2D. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 13(2), 1622-1634.

ESP32-CAM Development Board. (n.d.). Retrieved from <https://www.dfrobot.com/product-1876.html>

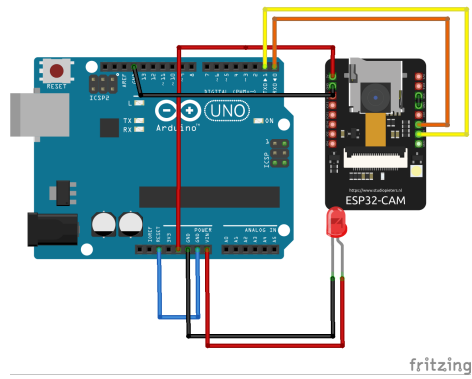
LAMPIRAN A



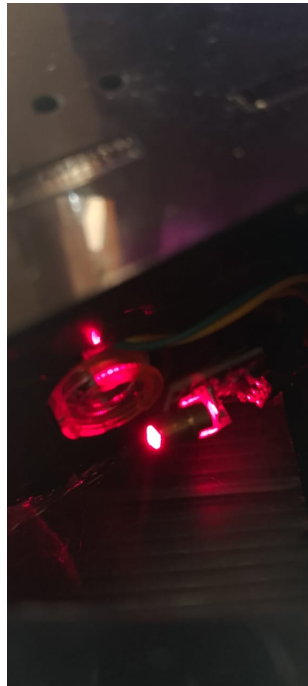
Gambar 5.2.1: Kit Eksperimen Gerak Brown - Tampilan Dalam



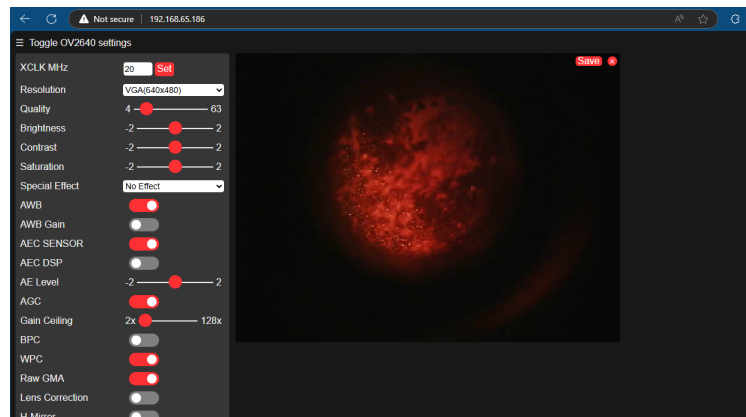
Gambar 5.2.2: Kit Eksperimen Gerak Brown - Tampilan Depan



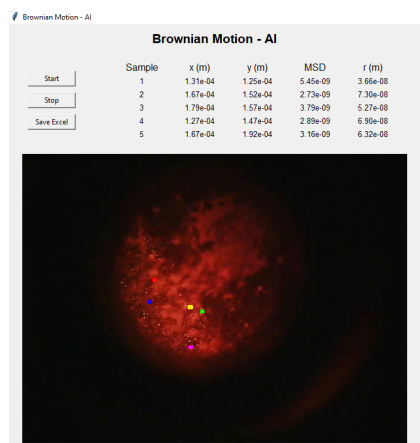
Gambar 5.2.3: Skematik Kit Eksperimen Gerak Brown



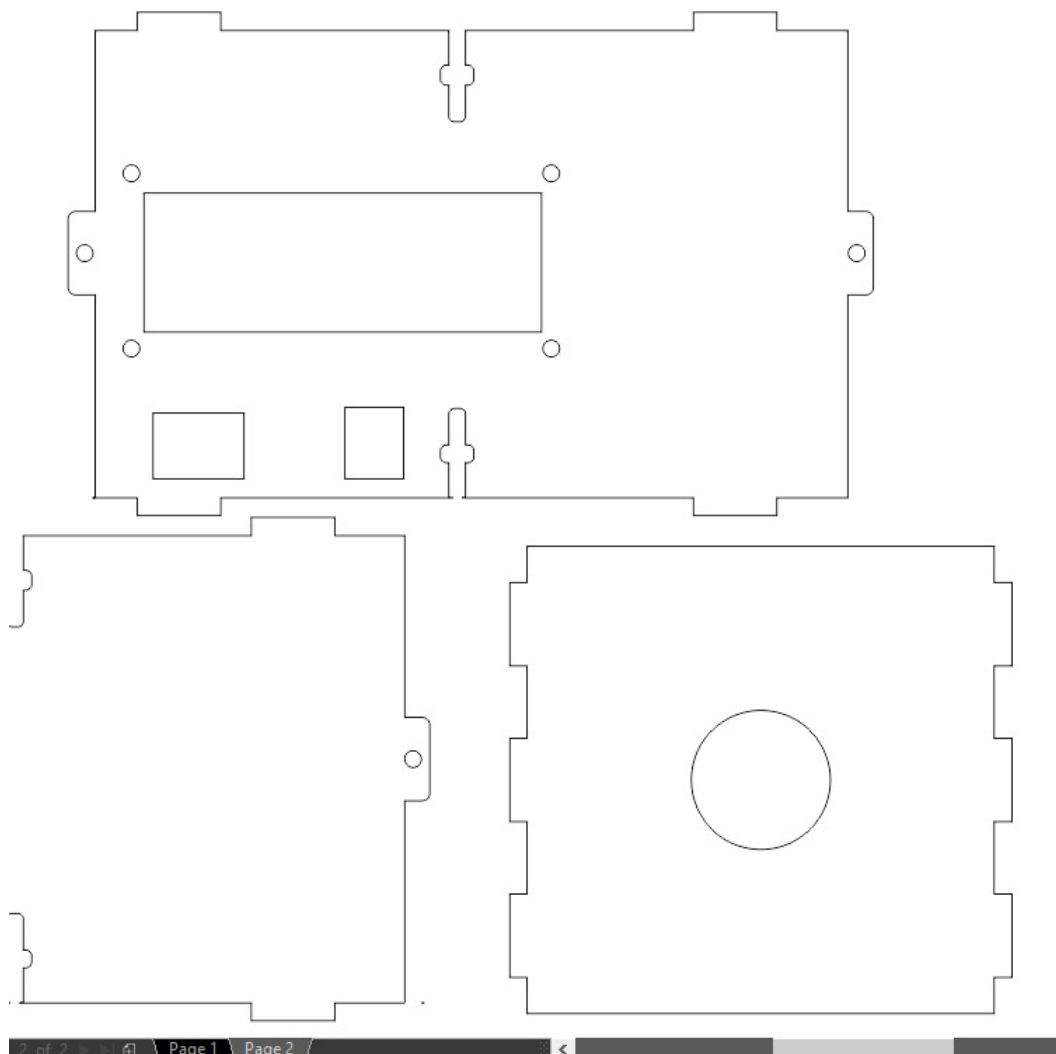
Gambar 5.2.4: Kit Eksperimen Gerak Brown - Konfigurasi Alat



Gambar 5.2.5: Tampilan Kalibrasi Kamera ESP-32 CAM Protokol IP Lokal



Gambar 5.2.6: Tampilan Antarmuka Kit Eksperimen Gerak Brown



Gambar 5.2.7: Tampilan Desain *Casing* Akrilik Kit Eksperimen Gerak Brown

LAMPIRAN B

5.3 Kode Program Arduino

Adapun kode program yang digunakan pada praktikum ini adalah sebagai berikut.

Kode Program 5.1: Kode Program ESP 32-CAM untuk Eksperimen Gerak Brown

```
1
2 #include "esp_camera.h"
3 #include <WiFi.h>
4
5 //
6 // WARNING!!! PSRAM IC required for UXGA resolution and high
   JPEG quality
7 //           Ensure ESP32 Wrover Module or other board with
   PSRAM is selected
8 //           Partial images will be transmitted if image
   exceeds buffer size
9 //
10 //           You must select partition scheme from the board
   menu that has at least 3MB APP space.
11 //           Face Recognition is DISABLED for ESP32 and ESP32-
   S2, because it takes up from 15
12 //           seconds to process single frame. Face Detection
   is ENABLED if PSRAM is enabled as well
13
14 // =====
15 // Select camera model
16 // =====
17 // #define CAMERA_MODEL_WROVER_KIT // Has PSRAM
18 // #define CAMERA_MODEL_ESP_EYE   // Has PSRAM
19 // #define CAMERA_MODEL_ESP32S3_EYE // Has PSRAM
20 // #define CAMERA_MODEL_M5STACK_PSRAM // Has PSRAM
21 // #define CAMERA_MODEL_M5STACK_V2_PSRAM // M5Camera version B
   Has PSRAM
```

```

22 // #define CAMERA_MODEL_M5STACK_WIDE // Has PSRAM
23 // #define CAMERA_MODEL_M5STACK_ESP32CAM // No PSRAM
24 // #define CAMERA_MODEL_M5STACK_UNITCAM // No PSRAM
25 // #define CAMERA_MODEL_M5STACK_CAMS3_UNIT // Has PSRAM
26 #define CAMERA_MODEL_AI_THINKER // Has PSRAM
27 // #define CAMERA_MODEL_TTGO_T_JOURNAL // No PSRAM
28 // #define CAMERA_MODEL_XIAO_ESP32S3 // Has PSRAM
29 // ** Espressif Internal Boards **
30 // #define CAMERA_MODEL_ESP32_CAM_BOARD
31 // #define CAMERA_MODEL_ESP32S2_CAM_BOARD
32 // #define CAMERA_MODEL_ESP32S3_CAM_LCD
33 // #define CAMERA_MODEL_DFRobot_FireBeetle2_ESP32S3 // Has PSRAM
34 // #define CAMERA_MODEL_DFRobot_Romeo_ESP32S3 // Has PSRAM
35 #include "camera_pins.h"
36
37 // =====
38 // Enter your WiFi credentials
39 // =====
40 const char *ssid = "OK123";
41 const char *password = "MODUL123";
42
43 void startCameraServer();
44 void setupLedFlash(int pin);
45
46 void setup() {
47     Serial.begin(115200);
48     Serial.setDebugOutput(true);
49     Serial.println();
50
51     camera_config_t config;
52     config.ledc_channel = LEDC_CHANNEL_0;
53     config.ledc_timer = LEDC_TIMER_0;
54     config.pin_d0 = Y2_GPIO_NUM;
55     config.pin_d1 = Y3_GPIO_NUM;
56     config.pin_d2 = Y4_GPIO_NUM;
57     config.pin_d3 = Y5_GPIO_NUM;
58     config.pin_d4 = Y6_GPIO_NUM;
59     config.pin_d5 = Y7_GPIO_NUM;
60     config.pin_d6 = Y8_GPIO_NUM;
61     config.pin_d7 = Y9_GPIO_NUM;
62     config.pin_xclk = XCLK_GPIO_NUM;
63     config.pin_pclk = PCLK_GPIO_NUM;
64     config.pin_vsync = VSYNC_GPIO_NUM;

```

```

65  config.pin_href = HREF_GPIO_NUM;
66  config.pin_sccb_sda = SIOD_GPIO_NUM;
67  config.pin_sccb_scl = SIOC_GPIO_NUM;
68  config.pin_pwdn = PWDN_GPIO_NUM;
69  config.pin_reset = RESET_GPIO_NUM;
70  config.xclk_freq_hz = 20000000;
71  config.frame_size = FRAMESIZE_UXGA;
72  config.pixel_format = PIXFORMAT_JPEG; // for streaming
73  //config.pixel_format = PIXFORMAT_RGB565; // for face
    detection/recognition
74  config.grab_mode = CAMERA_GRAB_WHEN_EMPTY;
75  config.fb_location = CAMERA_FB_IN_PSRAM;
76  config.jpeg_quality = 12;
77  config.fb_count = 1;
78
79  // if PSRAM IC present, init with UXGA resolution and higher
    JPEG quality
80  //                                for larger pre-allocated frame buffer
    .
81  if (config.pixel_format == PIXFORMAT_JPEG) {
82      if (psramFound()) {
83          config.jpeg_quality = 10;
84          config.fb_count = 2;
85          config.grab_mode = CAMERA_GRAB_LATEST;
86      } else {
87          // Limit the frame size when PSRAM is not available
88          config.frame_size = FRAMESIZE_SVGA;
89          config.fb_location = CAMERA_FB_IN_DRAM;
90      }
91  } else {
92      // Best option for face detection/recognition
93      config.frame_size = FRAMESIZE_240X240;
94  #if CONFIG_IDF_TARGET_ESP32S3
95      config.fb_count = 2;
96  #endif
97  }
98
99  #if defined(CAMERA_MODEL_ESP_EYE)
100      pinMode(13, INPUT_PULLUP);
101      pinMode(14, INPUT_PULLUP);
102  #endif
103
104  // camera init

```



```

105  esp_err_t err = esp_camera_init(&config);
106  if (err != ESP_OK) {
107      Serial.printf("Camera init failed with error 0x%x", err);
108      return;
109  }
110
111  sensor_t *s = esp_camera_sensor_get();
112  // initial sensors are flipped vertically and colors are a
    bit saturated
113  if (s->id.PID == OV3660_PID) {
114      s->set_vflip(s, 1);          // flip it back
115      s->set_brightness(s, 1);    // up the brightness just a bit
116      s->set_saturation(s, -2);   // lower the saturation
117  }
118  // drop down frame size for higher initial frame rate
119  if (config.pixel_format == PIXFORMAT_JPEG) {
120      s->set_framesize(s, FRAMESIZE_QVGA);
121  }
122
123  #if defined(CAMERA_MODEL_M5STACK_WIDE) || defined(
    CAMERA_MODEL_M5STACK_ESP32CAM)
124      s->set_vflip(s, 1);
125      s->set_hmirror(s, 1);
126  #endif
127
128  #if defined(CAMERA_MODEL_ESP32S3_EYE)
129      s->set_vflip(s, 1);
130  #endif
131
132  // Setup LED FLaash if LED pin is defined in camera_pins.h
133  #if defined(LED_GPIO_NUM)
134      setupLedFlash(LED_GPIO_NUM);
135  #endif
136
137  WiFi.begin(ssid, password);
138  WiFi.setSleep(false);
139
140  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
141      delay(500);
142      Serial.print(".");
143  }
144  Serial.println("");
145  Serial.println("WiFi connected");

```

```

146
147   startCameraServer();
148
149   Serial.print("Camera Ready! Use 'http://");
150   Serial.print(WiFi.localIP());
151   Serial.println("' to connect");
152 }
153
154 void loop() {
155   // Do nothing. Everything is done in another task by the web
       server
156   delay(10000);
157 }

```

5.4 Kode Program Python

Adapun kode program yang digunakan pada eksperimen ini adalah sebagai berikut.

Kode Program 5.2: *Interface* Python untuk Kit Eksperimen Gerak Brown

```

1
2 import cv2
3 import pandas as pd
4 import numpy as np
5 import time
6 from tkinter import Tk, Label, StringVar, Button, filedialog,
    Frame
7 import threading
8 from PIL import Image, ImageTk
9 import matplotlib.pyplot as plt # Tambahkan ini untuk plotting
10
11 # Konstanta fisik
12 k_B = 1.380649e-23 # Konstanta Boltzmann dalam J/K
13 T = 302 # Suhu dalam Kelvin
14 eta = 0.0008145 # Viskositas dalam Pa.s
15
16 # Inisialisasi data pergerakan untuk 5 objek
17 data_pergerakan_objek = [[] for _ in range(5)]
18 msd_data = [None] * 5
19
20 # Konstanta kalibrasi: 1 piksel = 6e-8 meter
21 kalibrasi_meter_per_piksel = 6e-7

```

```

22
23 # Variabel untuk menyimpan posisi terakhir objek
24 posisi_terakhir_objek = [None] * 5
25
26 # Warna untuk masing-masing objek (Merah, Kuning, Hijau, Biru,
    Ungu)
27 warna_kontur = [(0, 0, 255), (0, 255, 255), (0, 255, 0), (255,
    0, 0), (255, 0, 255)]
28
29 # Variabel global untuk menampung label tampilan video
30 video_label = None
31 cap = None # Variabel global untuk capture video
32
33 # Fungsi untuk menghitung MSD
34 def hitung_msd(data):
35     if len(data) > 1:
36         diffs = [(p[1] - data[0][1]) ** 2 + (p[2] - data[0][2])
    ** 2 for p in data]
37         return np.mean(diffs)
38     return 0
39
40 # Fungsi untuk menyimpan data ke dalam file Excel
41 def simpan_data_excel():
42     root = Tk()
43     root.withdraw()
44     file_path = filedialog.asksaveasfilename(defaultextension="
    .xlsx", filetypes=[("Excel files", "*.xlsx")])
45
46     with pd.ExcelWriter(file_path) as writer:
47         for i in range(5):
48             df = pd.DataFrame(data_pergerakan_objek[i], columns
    =["Waktu (s)", "Posisi X (m)", "Posisi Y (m)"])
49             df.to_excel(writer, sheet_name=f"Objek {i+1}",
    index=False)
50
51     print(f>Data disimpan ke {file_path}")
52
53 # Fungsi untuk mendeteksi pergerakan objek dan memperbarui
    tampilan video
54 def deteksi_pergerakan(stop_event):
55     global cap
56     fps = cap.get(cv2.CAP_PROP_FPS)
57     if fps == 0:

```

```

58         fps = 30
59         frame_time = 1.0 / fps
60
61         background_subtractor = cv2.createBackgroundSubtractorMOG2(
62             history=100, varThreshold=40)
63
64         def update_frame():
65             if stop_event.is_set():
66                 return
67
68             ret, frame = cap.read()
69             if not ret:
70                 return
71
72             gray_frame = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
73             mask = background_subtractor.apply(gray_frame)
74
75             contours, _ = cv2.findContours(mask, cv2.RETR_EXTERNAL,
76                 cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
77             contours = sorted(contours, key=cv2.contourArea,
78                 reverse=True)
79             largest_contours = contours[:5]
80
81             current_time = time.time() - start_time
82
83             for i, contour in enumerate(largest_contours):
84                 area = cv2.contourArea(contour)
85                 if area < 5:
86                     continue
87
88                 (x, y, w, h) = cv2.boundingRect(contour)
89                 posisi_x_meter = (x + w // 2) *
90                     kalibrasi_meter_per_piksel
91                 posisi_y_meter = (y + h // 2) *
92                     kalibrasi_meter_per_piksel
93
94                 if posisi_terakhir_objek[i] is None or
95                     posisi_terakhir_objek[i] != (posisi_x_meter, posisi_y_meter)
96                 :
97                     posisi_terakhir_objek[i] = (posisi_x_meter,
98                         posisi_y_meter)
99                     data_pergerakan_objek[i].append([current_time,

```

```

        posisi_x_meter, posisi_y_meter])
93
94         msd = hitung_msd(data_pergerakan_objek[i])
95         difusivitas = msd / (4 * current_time) if
current_time > 0 else 0
96         jari_jari = k_B * T / (6 * np.pi * eta *
difusivitas) if difusivitas > 0 else 0
97
98         label_texts[i][0].set(f"{i+1}")
99         label_texts[i][1].set(f"{posisi_x_meter:.2e}")
100        label_texts[i][2].set(f"{posisi_y_meter:.2e}")
101        label_texts[i][3].set(f"{msd:.2e}")
102        label_texts[i][4].set(f"{jari_jari:.2e}")
103
104        cv2.rectangle(frame, (x, y), (x + w, y + h),
warna_kontur[i], 2)
105
106        img = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2RGB)
107        img = Image.fromarray(img)
108        img_tk = ImageTk.PhotoImage(image=img)
109
110        video_label.config(image=img_tk)
111        video_label.image = img_tk
112
113        video_label.after(10, update_frame)
114
115    update_frame()
116
117    # Fungsi untuk menampilkan webcam dengan deteksi pergerakan
118    def tampilkan_webcam_dengan_tracking(stop_event):
119        global cap
120        cap = cv2.VideoCapture('http://192.168.65.186:81/stream')
121
122        if not cap.isOpened():
123            print("Error membuka kamera")
124            return
125
126        deteksi_pergerakan(stop_event)
127
128    # Fungsi untuk menampilkan grafik posisi X(Y) dan jarak
    terhadap waktu
129    def tampilkan_grafik():
130        for i in range(5):

```

```

131         if len(data_pergerakan_objek[i]) > 0:
132             # Ambil data x, y, dan waktu
133             waktu = [row[0] for row in data_pergerakan_objek[i
134                 ]]
135             posisi_x = [row[1] for row in data_pergerakan_objek
136                 [i]]
137             posisi_y = [row[2] for row in data_pergerakan_objek
138                 [i]]
139
140             # Plot x(y)
141             plt.figure(figsize=(8, 6))
142             plt.plot(posisi_x, posisi_y, label=f"Objek {i+1}",
143                 marker='o')
144             plt.xlabel("Posisi X (m)")
145             plt.ylabel("Posisi Y (m)")
146             plt.title(f"Grafik X(Y) untuk Objek {i+1}")
147             plt.legend()
148             plt.show()
149
150             # Plot jarak terhadap waktu
151             jarak = [np.sqrt(x**2 + y**2) for x, y in zip(
152                 posisi_x, posisi_y)]
153             plt.figure(figsize=(8, 6))
154             plt.plot(waktu, jarak, label=f"Objek {i+1}", marker
155                 ='o')
156             plt.xlabel("Waktu (s)")
157             plt.ylabel("Jarak (m)")
158             plt.title(f"Grafik Jarak terhadap Waktu untuk Objek
159                 {i+1}")
160             plt.legend()
161             plt.show()
162
163 # Fungsi untuk menghentikan tracking dan menampilkan grafik
164 def stop_tracking():
165     global stop_event, cap
166     if stop_event:
167         stop_event.set()
168         cap.release() # Hentikan penggunaan webcam
169         tampilkan_grafik() # Tampilkan grafik setelah tracking
170         dihentikan
171
172 # Fungsi untuk memulai tracking
173 def start_tracking():

```

```

166     global stop_event
167     stop_event = threading.Event()
168     tracking_thread = threading.Thread(target=
tampilkan_webcam_dengan_tracking, args=(stop_event,))
169     tracking_thread.start()
170
171 # Fungsi untuk menjalankan GUI
172 def run_gui():
173     global video_label
174     root = Tk()
175     root.title("Brownian Motion - AI")
176
177     title_frame = Frame(root)
178     title_frame.grid(row=0, column=0, columnspan=2, padx=10,
pady=10)
179
180     title_label = Label(title_frame, text="Brownian Motion - AI
", font=("Helvetica", 16, "bold"))
181     title_label.pack()
182
183     button_frame = Frame(root)
184     button_frame.grid(row=1, column=0, padx=20, pady=10)
185
186     start_button = Button(button_frame, text="Start", width=10,
command=start_tracking)
187     start_button.pack(pady=5)
188
189     stop_button = Button(button_frame, text="Stop", width=10,
command=stop_tracking)
190     stop_button.pack(pady=5)
191
192     save_button = Button(button_frame, text="Save Excel", width
=10, command=simpan_data_excel)
193     save_button.pack(pady=5)
194
195     table_frame = Frame(root)
196     table_frame.grid(row=1, column=1, padx=20, pady=10)
197
198     Label(table_frame, text="Sample", width=10, font=(
Helvetica", 12)).grid(row=0, column=0)
199     Label(table_frame, text="x (m)", width=10, font=(
"Helvetica", 12)).grid(row=0, column=1)
200     Label(table_frame, text="y (m)", width=10, font=(
"Helvetica

```

```

    ", 12)).grid(row=0, column=2)
201     Label(table_frame, text="MSD", width=10, font=("Helvetica",
        12)).grid(row=0, column=3)
202     Label(table_frame, text="r (m)", width=10, font=("Helvetica",
        12)).grid(row=0, column=4)
203
204     global label_texts
205     label_texts = [[StringVar(value="-") for _ in range(5)] for
        _ in range(5)]
206
207     for i in range(5):
208         for j in range(5):
209             Label(table_frame, textvariable=label_texts[i][j],
width=10, font=("Helvetica", 10)).grid(row=i+1, column=j)
210
211     video_label = Label(root)
212     video_label.grid(row=2, column=0, columnspan=2, padx=20,
        pady=10)
213
214     root.mainloop()
215
216 run_gui()

```