

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian tentang penerapan metode algoritma Wireless Sensor sudah banyak digunakan untuk melakukan estimasi *node* yang, mana penerapan tersebut bertujuan untuk meningkatkan efisiensi *Localization* pada keadaan tertentu seperti pada saat keterbatasan sinyal dan lokasi yang tidak mendukung seperti pada saat perang. Dalam penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan metode algoritma WSN cocok untuk melakukan estimasi *node* dengan hasil penelitian yang baik sehingga dapat diterapkan sesuai kebutuhan. Berikut merupakan penelitian terdahulu:

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Adlirrahaman Hasfi Aji, Adlirrahaman Hasfi Aji, dan Adlirrahaman Hasfi Aji pada tahun 2019, mengenai analisis simulasi extended Kalman filter pada mobile robot navigation menggunakan laser. Penelitian ini bertujuan untuk memecahkan melakukan estimasi posisi pada robot dipakai dalam lingkungan daerah yang sedang yang tidak diketahui medannya. Penerapan system menggunakan robot yang di implemmentasi pada *prototype* peta buatan, dan pada penelitian tersebut menghasilkan informasi bawah Kalman filter mampu melakukan tracking posisi dan banyaknya jumlah particle mampu meningkatkan akurasi[7].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh V. Rahmawan, D. Oktavian, dan D. Alamsyah pada tahun 2019 tentang penerapan algoritma particle filter pada face tracking. Penelitian ini bertujuan untuk memecahkan masalah nilai observasi pada pendeteksi wajah sering berubah rubah dikarenakan terganggu oleh intensitas cahaya, sehingga diperlukan suatu solusi untuk mengatasi masalah tersebut, yaitu dengan melakukan open CV dengan dengan menerapkan algoritma *particle filtering* menggunakan MATLAB dan menghasilkan hasil pelacakan pada wajah akan sangat mudah bagi manusia dan komputer melakukan interaksi.[8].

Penelitian yang dilakukan oleh Reza Budi Pratikto, Eko Setiawan, dan Dahnia Syauqy pada tahun 2021, mengenai rancang bangun simulasi robot beroda untuk pengiriman barang di dalam gedung berbasis metode *particle filter*. Penelitian ini memecahkan masalah pengiriman barang dalam Gudang yang masih menggunakan tenaga manusia, dan dibutuhkan tenaga robot agar dengan metode *particle filtering* untuk melakukan tracking lokasi atau tracking robot dalam Gudang. Pada penelitian penerapan dilakukan menggunakan *system prototype* gudang yang menghasilkan kesimpulan bahwa *particle filtering* dapat melakukan tracking robot dan semakin banyak *particle* maka akan semakin kecil nilai errornya[9].

Penelitian yang dilakukan oleh Nifty Fath, mengenai Skema skema lokalisasi node pada jaringan sensor nirkabel berbasis algoritma Hibrid Bat-PSO. Penelitian ini memecahkan masalah metode lama yang sudah digunakan untuk melakukan *localization* yaitu GPS tidak efektif karena membutuhkan biaya besar pemasangan, sehingga dibutuhkan teknologi pengganti untuk memecahkan masalah tersebut. Penelitian ini menggunakan Algoritma Bat-PSO untuk memecahkan masalah tersebut. Berdasarkan hasil pengujian Algoritma tersebut mampu melakukan estimasi posisi *node* dengan akurat[10].

Penelitian yang dilakukan oleh Budi Sugandi, mengenai deteksi dan pelacakan wajah berdasarkan warna kulit menggunakan *particle filter*. Penelitian ini memecahkan keterlibatan Cahaya dan keberagaman citra latar saat melakukan deteksi wajah, sehingga dibutuhkan metode untuk mengatasi masalah tersebut. Penelitian ini menggunakan *particle filter* dan filter warna HSL untuk memecahkan masalah tersebut, sehingga deteksi wajah dapat dilakukan berdasarkan warna kulit. Berdasarkan hasil pengujian Algoritma tersebut mampu melakukan deteksi wajah dengan menggunakan 100,200, dan 500 *particle*, semakin besar jumlah *particle* maka waktu pemrosesan akan semakin lama[11].

Dari penjelasan diatas, ringkasan penelitian yang relevan ditunjukkan pada Tabel 2.1 dibawah ini:

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Tahun	Metode	Masalah	Hasil	Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan
1	Analisis Simulasi Extended Kalman Filter pada Mobile robot navigation menggunakan laser[7]	2019	<i>Kalman Filtering</i>	estimasi posisi pada robot dipakai dalam lingkungan daerah yang sedang yang tidak diketahui medannya	bawah Kalman filter mampu melakukan tracking posisi dan banyaknya jumlah particle mampu meningkatkan akurasi	Perbedaan penelitian ini dengan milik penulis adalah metodenya. Dalam penelitian ini algoritma yang digunakan yaitu metode Kalman Filtering.
2	Penerapan Algoritma Particle Filter pada Face Tracking[12]	2019	<i>Particle filter dan Viola Jones</i>	masalah nilai observasi pada pendeteksi wajah sering berubah rubah dikarenakan terganggu oleh intensitas cahaya, maka untuk mengatasinya diperlukan suatu estimasi posisi yang sebenarnya atau pelacakan wajah.	pelacakan pada wajah menggunakan particle filtering memudahkan manusia dan komputer melakukan interaksi.	Perbedaan penelitian ini dengan milik penulis adalah penerapannya. Dalam penelitian ini penerapakan algoritma Viola Jones untuk pendeteksian wajah serta menerapkan algoritma Particle Filter pada sistem face tracking dengan menggunakan Matlab, sedangkan penulis penerapan metode <i>particle filtering</i> pada Raspberry Pi.

3	Rancang Bangun Simulasi Robot Beroda Untuk Pengiriman Barang Di Dalam Gedung Berbasis Metode Particle Filter[9].	2021	<i>Particle filter</i>	Kegiatan pengiriman dokumen hingga saat ini masih umum menggunakan tenaga para karyawan padahal hal itu cukup mengulur waktu dan dapat membuat karyawan mengalami kurangnya konsentrasi dalam mengerjakan pekerjaan.	Tingkat keakuratan yang dihasilkan dari sistem ini adalah kepresisian robot dalam melakukan estimasi posisi dengan posisi sebenarnya. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan diperoleh hasil sebesar 50 partikel.	Perbedaan Penelitian ini dengan milik penulis yaitu media percobaan yang digunakan. Pada penelitian ini media yang digunakan adalah media simulasi.
4	Skema Lokalisasi <i>Node</i> pada Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis Algoritma Hibrid Bat-PSO	2022	<i>Hibrid Bat-PSO</i>	Metode konvensional yang digunakan untuk mengetahui posisi <i>node</i> sensor yang tersebar pada lokasi pengamatan adalah pemasangan GPS pada setiap <i>node</i> . Namun, hal ini sangat tidak efektif dan membutuhkan biaya yang besar.	Skema lokalitas dengan algoritma hibrida Bat-PSO pada penelitian ini mampu memperkirakan posisi dari <i>node</i> yang tidak diketahui dengan menggabungkan keunggulan dari algoritma Kelelawar dan PSO. Berdasarkan hasil pengujian, terlihat bahwa	Perbedaan Penelitian ini dengan milik penulis yaitu perbedaan algoritma yang digunakan. Dan ada penelitian ini media yang digunakan adalah media simulasi.

					kepadatan anchor akan mempengaruhi nilai rata-rata kesalahan lokalitas. Algoritma hibrida Bat-PSO juga dapat memperkirakan posisi <i>node</i> dengan lebih akurat jika dibandingkan dengan algoritma asli Bat.	
5	Deteksi dan Pelacakan Wajah Berdasarkan Warna Kulit Menggunakan Partikel Filter.[11]	2018	<i>Filter warna HSL dan Particle Filtering.</i>	keterlibatan Cahaya dan keberagaman citra latar saat melakukan deteksi wajah yang mengganggu proses deteksi wajah.	Algoritma tersebut mampu melakukan deteksi wajah dengan menggunakan 100,200, dan 500 particle, semakin besar jumlah particle maka waktu pemrosesan akan semakin lama	Perbedaan penelitian ini dengan milik penulis yaitu perbedaan algoritma yang digunakan yaitu menggunakan <i>particle filtering</i> yang dikombinasikan dengan filter warna kulit. Dan penerapannya ditunjukkan untuk melakukan face tracking.

2.2 Landasan Teori

Berdasarkan permasalahan dan penelitian yang akan dilakukan, adapun landasan teori yang digunakan sebagai pedoman dan pengetahuan mengenai penelitian sistem keamanan rumah dengan menerapkan beberapa bahan dan alat yang akan digunakan, diantaranya yaitu sebagai berikut:

2.2.1 LOCALIZATION

Localization merupakan metode atau teknologi untuk melakukan estimasi lokasi posisi objek seperti robot dalam suatu waktu. *localization* dilakukan secara terus menerus atau yang disebut dengan iteratif hingga object berhenti, sehingga posisi robot tersebut dapat diketahui dari awal sampai berhenti, sehingga *localization* dapat juga berfungsi sebagai teknologi yang berfungsi sebagai fitur search atau rescue agar object dapat berjalan seperti yang diinginkan baik menuju posisi sasaran atau tempat semula[9].

2.2.2 NODE

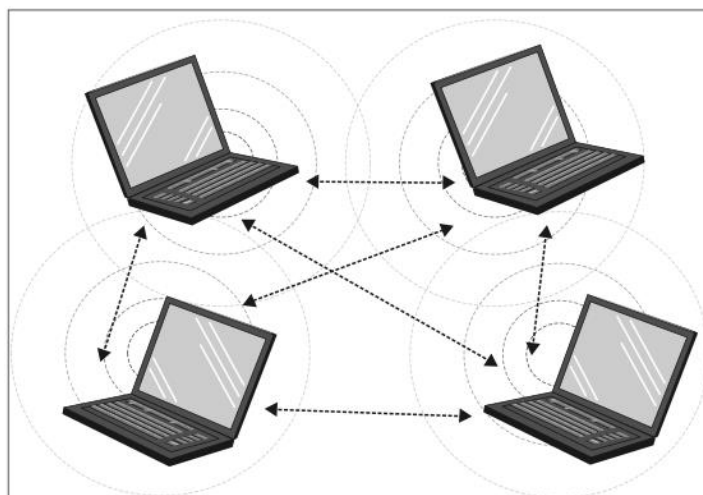
Node merupakan terjemahan dari bahasa latin, yaitu Nodus yang berarti simpul. *Node* merupakan seluruh peralatan komunikasi yang men *support* pengiriman data berjalan dengan baik yang memainkan peran penting dalam menjalankan koneksi antar jaringan komputer. Sehingga dapat disimpulkan, dalam dunia komputer *node* adalah segala perangkat yang menerima, mentransfer, dan mengirimkan data ke perangkat lainnya[13].

2.2.3 AD-HOC

Terdapat banyak contoh jaringan nirkabel salah satu nya adalah jaringan Ad-hoc. Jaringan Ad-Hoc adalah jaringan yang mempunyai kemampuan *multi-hop* yang merupakan jaringan yang mampu beroperasi tanpa menggunakan infrastruktur tambahan[14].

Infrastruktur pada jaringan AD-HOC hanya terdiri dari dua atau lebih simpul yang mana di setiap simpul pada jaringan AD-HOC tersebut dilengkapi dengan perangkat komunikasi nirkabel tanpa kabel LAN dan kemampuan menangkap jaringan nirkabel yang digunakan sebagai media komunikasi satu sama lain tanpa menggunakan kabel dan infrastruktur lainnya seperti kabel atau access point [15] , yang mana setiap

node pada jaringan AD-HOC tersebut berfungsi sebagai router yang me *routing* data untuk dibagikan ke *node* lain. Contoh dari AD-HOC dapat dilihat pada gambar



Gambar 2. 1 AD-HOC

Jaringan AD-HOC sangat efektif dan sesuai saat digunakan dalam situasi di mana infrastruktur terbatas atau saat keadaan darurat seperti saat terjadi bencana alam yang menyebabkan kerusakan pada jaringan komunikasi, serta sesuai digunakan saat keadaan konflik.[16].

2.2.4 *Wireless Sensor Network (WSN)*

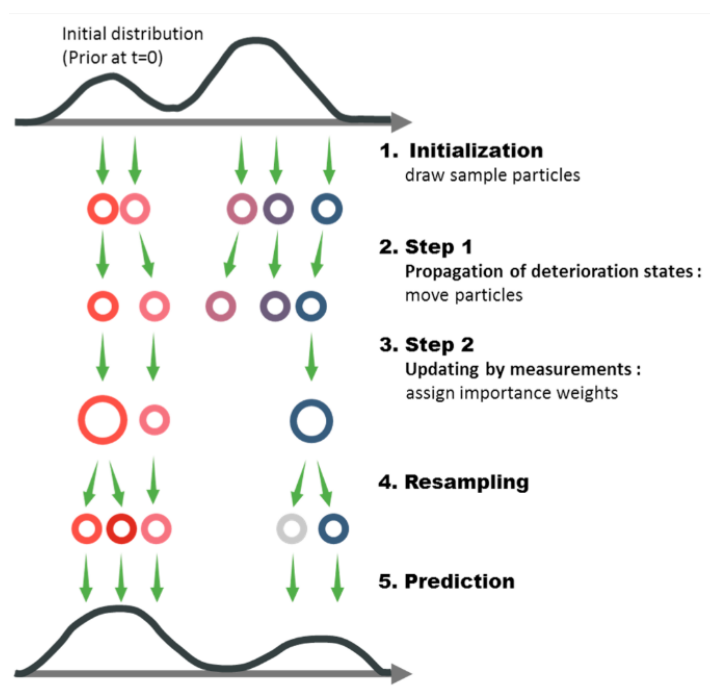
Wireless sensor network (WSN) adalah sebuah metode yang mengaplikasikan jaringan *wireless* yang bertindak sebagai penghubung antar *node*. Sebuah WSN biasanya terdiri dari *node* yang tersebar di lokasi tertentu. WSN dapat digunakan pengumpulan data dan deteksi sistem lingkungan di WSN tersebut. WSN terdiri dari beberapa *node* sensor khusus yang memiliki sensor dan fungsi komputer yang dapat mendeteksi dan memantau parameter fisik dan mengirimkan mengumpulkan informasi secara terpusat menggunakan teknologi komunikasi *wireless*[17].

WSN melakukan pemantauan dan pengendalian lingkungan fisik pada suatu lokasi dengan akurasi yang lebih baik sehingga WSN di aplikasikan pada banyak bidang, seperti pemantauan lingkungan, tujuan militer dan pengumpulan informasi penginderaan di lokasi sulit dijangkau, oleh karena itu WSN digunakan dalam bidang industri dan penggunaan untuk memudahkan masyarakat dalam melakukan sesuatu, contohnya seperti pengawasan dan pengontrolan dalam proses perindustrian, pemantau

kondisi lingkungan, aplikasi untuk kesehatan, pengaturan lalu lintas, dan sebagainya. WSN umumnya digunakan untuk *monitoring*, *tracking* dan *controlling*[18].

2.2.5 Particle Filtering

Particle filter (atau juga disebut sequential Monte Carlo) adalah suatu metode yang digunakan dalam bidang pengolahan sinyal dan estimasi parameter untuk menyelesaikan masalah pelacakan objek, estimasi posisi, atau peramalan di lingkungan yang tidak pasti dikarenakan algoritma particle filter dapat digunakan dalam system non-linear, sehingga penggunaan metode partikel filter lebih luas dibandingkan dengan metode WSN lain seperti Kalman filter dan juga nilai estimasi dari *partikel filter* didasarkan pada metode Monte Carlo [12]. Berikut adalah skema algoritma dari Particle Filtering.



Gambar 2. 2 Algoritma particle filtering

Proses awal partikel filter dilakukan dengan menginisialisasi partikel yang memiliki bobot secara acak dengan distribusi normal kesetiap *node*, berikut merupakan proses inisialisasi particle.

$$x_0^{(i)} \sim q(x), i = 1, \dots, N, w_0^{(i)} = \frac{1}{N_S} \quad (2.1)$$

lalu di lanjutkan dengan proses kedua yaitu proses propagation atau penyebaran particle *node* tersebut, berikut merupakan perhitungan dari proses propagation.

$$x_0^{(i)} \sim q \left(x_{n-1}^{(i)}, Zn \right), \forall i \quad (2.2)$$

lalu dilanjutkan dengan proses tiga yaitu updating atau perhitungan bobot kembali *node* tersebut, berikut merupakan perhitungan proses updating.

$$\varpi_n^{(i)} = w_{(n-1)}^{(i)} \frac{p(Zn|x_n^{(i)})p(x_n^{(i)}|x_{n-1}^{(i)})}{q(x_n^{(i)}|x_{n-1}^{(i)},Zn)} \quad (2.3)$$

$$w_n^{(i)} = \frac{\varpi_n^{(i)}}{\sum_{i=1}^n \varpi_n^{(i)}}$$

lalu di lanjutkan dengan proses empat yaitu proses resampling yaitu proses penyebaran pembentukan kembali particle menggunakan nilai yang sudah di update, proses dilakukan dengan melakukan update. setelah proses resampling selesai dilanjutkan ke proses terakhir yaitu proses estimasi posisi yang didapatkan dari perkalian antara bobot awal dan bobot rata-rata.

$$\begin{aligned} x_n^{(i)} &\rightarrow x_{n-1}^{(i)} \\ w_n^{(i)} &\rightarrow w_{n-1}^{(i)} \\ x_n &= \sum_{i=1}^{Ns} w_n^{(i)} x_n^{(i)} \end{aligned} \quad (2.4)$$

Skenario yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan estimasi lokasi berdasarkan *signal* yang diperoleh pada Raspberry Pi lain. Titik estimasi diukur berdasarkan dari kekuatan *signal* atau yang disebut dengan RSSI Raspberry *node* terhadap Raspberry yang diimplementasikan.

2.2.6 RSSI

Received Signal Strength Indicator (RSSI) adalah metode perhitungan yang diterapkan untuk mengukur indikator kekuatan sinyal yang diterima oleh suatu perangkat nirkabel. RSSI mencerminkan daya sinyal yang diterima oleh perangkat nirkabel pada penerima. Metode RSSI juga memiliki keterbatasan karena sangat dipengaruhi oleh tingkat kebisingan di sekitar area. [19]. Untuk mengetahui nilai signal RSSI pada suatu *node*, dibutuhkan MAC address dari *node* yang akan diketahui nilai signal RSSI.

2.2.7 Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah sebuah komputer mini yang biasa disebut sebagai *Single Board Computer (SBC)*. Raspberry Pi memiliki ukuran yang kecil hampir menyerupai besarnya kartu KTP, ATM, dll. Raspberry Pi didirikan oleh Raspberry Pi Foundation yang merupakan sebuah badan amal yang bertempat di Inggris dengan tujuan mengenalkan ketrampilan komputer kepada orang – orang di seluruh dunia. Sehingga lebih banyak orang dapat memanfaatkan komputasi dan teknologi digital untuk bekerja, memecahkan masalah, dan mengekspresikan diri[20].

Proyek Raspberry Pi dimulai pada tahun 2006. Para pendiri ingin merasakan semangat menjadi perintis komputasi, seperti yang dirasakan pada tahun 1980-an, ketika komputer pribadi yang terjangkau tersedia untuk penggemar atau pemula yang sedang tumbuh[21]. Sejak proyek Raspberry Pi diluncurkan secara umum dari tahun 2012 hingga sekarang, telah menciptakan 9 produk *single board computer* diantaranya yaitu : Raspberry Pi Zero, Raspberry Pi Zero W, Raspberry Pi 1 model A+, Raspberry Pi 1 model B+, Raspberry Pi 2 model B, Raspberry Pi 3 model B, Raspberry Pi 3 model A+, Raspberry Pi 3 model B+, dan Raspberry Pi 4 model B. Berikut adalah contoh perangkat Raspberry Pi.



Gambar 2. 3 Raspberry Pi

2.2.8 Bahasa Pemrograman Python

Python adalah bahasa program interpretatif serbaguna dengan filosofi desain yang berfokus pada tingkat kejelasan kode. Bahasa program python disebut sebagai bahasa program yang memiliki kemampuan menggabungkan kemampuan dan sintaksis kode yang sangat jelas, dan juga dilengkapi dengan fungsionalitas dokumentasi standar yang besar serta komprehensif. Python merupakan bahasa program tingkat tinggi yang telah menjadi standar dalam dunia komputasi ilmiah. Python merupakan bahasa

program open source multi platform yang dapat digunakan pada berbagai macam sistem operasi seperti Windows, Linux, dan MacOS[22].

Bahasa pemrograman Python dalam banyak aspek berbeda dengan bahasa pemrograman prosedural seperti C, C++, dan Fortran. Dalam ketiga bahasa pemrograman prosedural tersebut, file kode sumber harus dikompilasi menjadi file eksekusi sebelum dijalankan. Pada Python tidak ada tahap kompilasi, sebagai gantinya kode ditulis langsung baris per baris. Keunggulan bahasa Python adalah tidak memerlukan deklarasi variabel, sehingga lebih fleksibel dalam penggunaannya. Namun ada kekurangan pada Python yaitu program-program numerik dijalankan pada Python lebih lambat dibandingkan dijalankan menggunakan bahasa yang menggunakan kompilasi[22].