

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Setiap bagian rumah baik di luar ruangan maupun di dalam ruangan tidak terlepas dari permasalahan partikel pengotor (polutan). Bagian luar rumah seperti area lantai teras khususnya, paling mudah menjadi kotor karena ruangnya terbuka dan berhubungan langsung dengan lingkungan luar. Sehingga diperlukan upaya pembersihan secara berkala agar kondisi rumah selalu dalam keadaan bersih dari kotoran. Akan tetapi aktivitas manusia yang padat terkadang membuat usaha pembersihan lingkungan menjadi sulit bagi kebanyakan orang karena harus meluangkan waktu dan tenaga bahkan aktivitas ini harus dilakukan setiap hari. Penerapan teknologi khususnya bidang automasi yang berkembang saat ini tentunya dapat memudahkan pekerjaan manusia dalam hal ini membantu usaha membersihkan lingkungan rumah sehingga pekerjaan lebih praktis, efektif dan efisien (Yuliza & Kholifah, 2015).

Udara ambien atau udara bebas yang berada di lingkungan rumah kondisinya sudah terpapar dengan komponen lain yaitu berupa bahan pencemar (polutan) yang juga merupakan cikal bakal dari partikel pengotor di lingkungan rumah. Salah satu jenis polutan yang berkontribusi terhadap pencemaran di daerah lingkungan rumah adalah debu atau partikulat yang merupakan partikel pengotor yang dapat berasal dari dinamika alam dan juga aktivitas manusia seperti kendaraan bermotor dan aktivitas industri. Manusia rentan terhadap pajanan polutan debu karena partikelnya berukuran sangat kecil sehingga partikel debu mudah masuk ke saluran pernapasan. Akibatnya banyak penghuni rumah di daerah perkotaan yang terjangkit beberapa penyakit berbahaya seperti infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), pneumonia, hingga kanker (Wijaya & Dewi, 2016).

Menurut World Health Organization (2021) debu berukuran sangat kecil yang tidak dapat diamati dengan penglihatan biasa menjadi ancaman paling berbahaya bagi kesehatan manusia di lingkungan rumah tangga. Permasalahan debu di lingkungan rumah apabila dibiarkan dapat berpotensi mengganggu kesehatan penghuni rumah baik dalam jangka pendek maupun dalam jangka panjang. Sehingga potensi bahaya tersebut harus dikendalikan salah satunya dengan melakukan pengukuran mutu udara ambien pada area lingkungan untuk mengetahui besarnya konsentrasi bahan pencemar tertentu (Kurniawati et al., 2015).

Teknologi pembersih otomatis sudah banyak dikembangkan salah satunya pengaplikasian sistem kendali terintegrasi (sistem pintar) yang mampu mengontrol beberapa elemen termasuk alat pembersih debu. Sistem kendali menjadi komponen utama yang penting dalam membangun sistem pintar karena digunakan untuk memproses segala fungsi yang diperlukan, serta untuk melakukan komunikasi ke piranti lainnya. Salah satu sistem kendali yang banyak diminati untuk diaplikasikan adalah mikrokomputer Raspberry Pi. Mikrokomputer Raspberry Pi pada dasarnya adalah sebuah komputer/*desktop* yang lebih spesifik menggunakan CPU (*central processing unit*) yang mengimplementasikan arsitektur instruksi ARM (*Advanced RISC Machine*) yaitu arsitektur untuk jenis komputer dengan instruksi yang dikurangi. Sehingga kemampuan dan spesifikasinya tidak lebih tinggi dari komputer yang digunakan perorangan pada umumnya. Sistem kendali ini menjadi andal karena mudah untuk dikembangkan serta berukuran kecil sehingga mudah untuk dibawa dan juga dilengkapi dengan program *operating system* untuk menjalankan banyak aplikasi (Samsinar et al., 2021:70)

Menurut Hess et al. (2013), robot pembersih otonom merupakan salah satu produk teknologi pembersih mutakhir yang memiliki beberapa mode, seperti mode otomatis untuk membersihkan seluruh area, mode untuk membersihkan beberapa area yang ditentukan, dan mode untuk membersihkan titik tertentu. Teknologi tersebut dapat membantu pemilik rumah dalam mendapatkan hasil kerja yang konsisten dan maksimum.

Upaya membersihkan debu pada area tertentu menjadi permasalahan yang kompleks. Setidaknya membutuhkan alat pendeteksi yang tepat serta mekanisme pendeteksian debu yang efisien. Sebuah penelitian telah dilakukan dengan menerapkan teknik *Visual Dirt Detection Algorithm* dan *Adaptive Tiling Scheme*. Yaitu pendeteksian kotoran dengan menggunakan algoritma pengindraan dengan mengadaptasi segmentasi area lantai (*tiles*) atau permukaan yang diteliti. Misalnya dengan segmentasi area ubin setiap 4x4, 4x5, 4x6 dan 4x7 untuk menghitung area yang kotor, sehingga program algoritmanya akan beradaptasi untuk dapat mengenali objek kotoran di permukaan (Ramalingam et al., 2018).

Fungsi gerak alat pembersih lantai berupa robot *mobile* umumnya ditunjang dengan menggunakan sensor, baik robot yang dikendalikan manusia maupun robot otonom memerlukan sensor untuk keperluan navigasi. Beberapa contoh sensor yang dapat digunakan untuk fungsi navigasi tersebut seperti sensor inframerah (*IR Sensor*) yang dapat dimanfaatkan untuk kerja otomatis dan sensor berupa modul *web camera* yang dapat digunakan sebagai *image sensor* untuk mode manual. Saat mode otomatis beroperasi robot akan bergerak ke suatu arah hingga sensor mendeteksi adanya objek dan sistem akan memberi perintah untuk mengubah arah gerak, saat mode manual dijalankan *web camera* dapat menangkap tampilan depan dari robot dan mengirimkan hasil gambar ke aplikasi android untuk membantu operator saat tidak berada di dekat robot (Anju et al., 2019).

Dalam peranannya sebagai teknologi pembersih yang dapat mengurangi beban kerja manusia, diupayakan sistem yang mampu dipantau secara *real time* serta dapat dikendalikan dari jarak jauh. Untuk itu diimplementasikan sistem pembersih yang terhubung dengan koneksi internet atau dikenal sebagai konsep IoT (*Internet of Things*). Dengan mengimplementasikan sistem pembersih otonom pada konsep IoT, tujuan sistem yang hemat biaya serta kemudahan dalam pengembangan dapat dicapai (Ong & Azir, 2020).

Berdasarkan uraian permasalahan dan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka usaha pembersihan dan pemantauan terhadap debu sangatlah penting untuk mengurangi penyebab gangguan kesehatan terhadap debu. Beberapa aspek tersebut yang mendorong peneliti untuk merancang sebuah sistem pembersih khususnya untuk permukaan lantai di teras rumah dengan menggunakan kendali mikrokomputer Raspberry Pi 3, serta menggunakan kamera sebagai pemantau kondisi debu di lantai. Sedangkan untuk komponen utama pembersihannya menggunakan komponen penggerak berupa motor stepper dan juga alat untuk mengalirkan air berupa katup solenoid. Sistemnya juga terintegrasi dengan layanan antarmuka berbasis internet. Oleh karena itu, peneliti mengangkat sebuah judul penelitian “Rancang Bangun Sistem Pembersih Lantai Teras Menggunakan Mikrokomputer Raspberry Pi Berbasis IoT (*Internet of Things*)”.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat dipertimbangkan beberapa identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Permasalahan kotoran terutama debu di lingkungan banyak ditemukan di area lantai khususnya bagian luar ruangan rumah (*outdoor*).
2. Perlu upaya pengendalian yang efektif seperti pemantauan dan pembersihan berkala dengan bantuan teknologi agar pekerjaan menjadi mudah.
3. Teknologi pembersih yang ada beragam sehingga perlu ditentukan teknologi yang sesuai dengan permasalahannya.

### 1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan uraian identifikasi masalah di atas, peneliti membatasi penelitian pada beberapa poin permasalahan, yaitu:

1. Penggunaan kendali sistem berupa Raspberry Pi 3 Model B.
2. Pemantauan parameter kondisi kepadatan debu dilakukan dengan pengambilan gambar area lantai teras menggunakan komponen modul Pi Camera Rev 1.3.
3. Informasi status kerja alat, status hujan, gambar area lantai teras serta kontrol masukan pengguna diatur menggunakan aplikasi android melalui jaringan internet.
4. Teknik pembersihan menggunakan rancang bangun dengan instrumen pembersih *wiper* karet dan medium air.
5. Penerapan alat pada lantai teras (bagian luar rumah) berukuran 240 cm x 90 cm.

### 1.4 Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah dan pembatasan masalah yang telah disebutkan sebelumnya, maka dirumuskan masalah yaitu “Bagaimana merancang dan membangun suatu sistem pembersih lantai teras rumah yang sistemnya terintegrasi dengan ekosistem internet (IoT) dan menggunakan Raspberry Pi sebagai kendali utama?”

### 1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan rancang bangun sistem pembersih lantai teras (*outdoor*) menggunakan kendali Raspberry Pi yang berbasis IoT.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari dilakukannya penelitian ini mencakup manfaat teoretis dan manfaat praktis. Adapun manfaat teoretis yang akan didapatkan yaitu:

1. Memberikan informasi dan gambaran umum pada bidang pengembangan teknologi.
2. Sebagai bahan referensi bagi pembaca.

Sedangkan manfaat praktis yang akan didapatkan pada pelaksanaan sehari-hari yaitu penerapan alat pembersih pada lantai teras rumah untuk kemudahan dalam kegiatan membersihkan lantai teras.

