

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udara adalah sebuah hal yang sangat penting dalam keberlangsungan makhluk hidup untuk mempertahankan kehidupannya dan udara harus dijaga kualitasnya dengan baik agar tidak tercemar dengan material atau gas yang dapat membahayakan kesehatan manusia itu sendiri. Udara yang bersih adalah sebuah cerminan ekosistem yang sehat dan menunjang kualitas hidup manusia. Namun, udara yang parah dapat memicu beragam gangguan kesehatan, baik jangka pendek atau jangka panjang serta dapat menyebabkan pencemaran udara.

Pencemaran udara dapat berasal dari berbagai aktivitas seperti industri, transportasi, perkantoran, dan perumahan, serta dipengaruhi oleh kegiatan dalam ruangan yang melibatkan penggunaan energi tidak ramah lingkungan, termasuk pemanfaatan sumber energi murah seperti batubara dan biomasa (seperti kayu, kotoran hewan, dan sisa pertanian), yang dapat menghasilkan polutan yang bertahan lama di dalam ruangan [1].

Penyebab utama terjadi pencemaran udara dalam ruangan produksi pengolahan kayu adalah disebabkan oleh proses produksi seperti pemotongan, penghalusan, dan pengeleman kayu. Proses tersebut dapat menghasilkan partikel kayu, mesin, hingga senyawa organik volatil (VOCs) berbahaya seperti karbon monoksida (CO), benzene, dan formaldehida. Paparan terhadap bahan-bahan ini dapat menyebabkan berbagai masalah Kesehatan bagi pekerja, mulai dari iritasi saluran pernafasan, asma, dan penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), hingga penyakit jantung dan kerusakan saraf. Debu kayu yang mengandung lignin dan selulosa juga dapat memicu reaksi alergi, dengan masalah yang ada, dapat dicegah dengan cara meningkatkan ventilasi, penggunaan sistem pengumpulan debu yang efektif, serta penggantian bahan kimia berbahaya dengan alternatif yang lebih ramah lingkungan.

Dengan adanya alat pemantau kualitas udara secara real-time yang menggunakan teknologi Internet of Things (IoT), identifikasi area dengan konsentrasi polutan tinggi dapat dilakukan dengan memetakan titik-titik pemantauan di berbagai lokasi strategis di dalam area produksi. Data yang diperoleh dari alat pemantau kemudian dianalisis untuk menentukan area mana yang memiliki tingkat polutan tertinggi, sehingga evaluasi efektivitas tindakan pengendalian kualitas udara dapat dilakukan secara tepat sasaran. Pencemaran udara juga diatur oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan melalui Ditjen Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan, yang menggunakan Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) sebagai acuan. Dalam penelitian ini,

penilaian kualitas udara ini mengacu pada nilai ISPU yang tercantum pada tabel di bawah ini:

Tabel 1.1 Rentang Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) [2].

Rentang	Kategori	Penjelasan
1-50	Baik	Tingkat mutu udara yang sangat baik, tidak memberikan efek negatif terhadap manusia.
51-100	Sedang	Tingkat mutu udara masih dapat diterima pada kesehatan manusia.
101-200	Tidak Sehat	Tingkat mutu udara yang bersifat merugikan pada kesehatan manusia.
201-300	Sangat Buruk	Tingkat mutu udara yang dapat meningkatkan resiko kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar.
301+	Berbahaya	Tingkat mutu udara yang dapat merugikan dan menyebabkan kesehatan serius pada populasi dan perlu penanganan cepat.

Pada regulasi terbaru dalam perhitungan nilai konsentrasi parameter ISPU sebagai acuan kategori Kualitas Udara. Dalam Industri pengolahan kayu memiliki potensi signifikan terhadap kualitas udara, mulai dari proses penebangan, pengeringan, dan pengolahan akhir, menghasilkan berbagai polutan, termasuk senyawa partikulat kayu dan gas seperti karbon monoksida (CO).

ISPU	24 Jam partikulat (PM ₁₀) µg/m ³	24 Jam partikulat (PM _{2.5}) µg/m ³	24 Jam sulfur dioksida (SO ₂) µg/m ³	24 Jam karbon monoksida (CO) µg/m ³	24 Jam ozon (O ₃) µg/m ³	24 jam nitrogen dioksida (NO ₂) µg/m ³	24 Jam hidrokarbon (HC) µg/m ³
0 - 50	50	15,5	52	4000	120	80	45
51 - 100	150	55,4	180	8000	235	200	100
101 - 200	350	150,4	400	15000	400	1130	215
201 - 300	420	250,4	800	30000	800	2260	432
>300	500	500	1200	45000	1000	3000	648

Gambar 1.1 Konversi Nilai Kosentrasi Parameter ISPU

Dengan penerapan teknologi *Internet Of Things* (IoT), khususnya menggunakan Mikrokontroler ESP32 kita dapat memantau kualitas udara di lingkungan pabrik rumahan pengolahan kayu secara lebih efektif dan efisien. Sensor-sensor yang digunakan dapat mendeteksi partikel kayu, serbuk gergaji, dan gas-gas berbahaya yang dihasilkan selama proses produksi. Kemudian, data yang dihasilkan dikirimkan ke platform *Internet Of Things* (IoT) untuk dianalisis lebih lanjut. Maka demikian, peneliti dapat mengidentifikasi area dengan kualitas udara baik atau buruk dan segera mengambil tindakan jika nilai kualitas udara diambang batas normal yang sudah ditentukan pada sebelumnya. Alat monitoring kualitas udara ini juga dapat diintegrasikan dengan sistem peringatan dini. Jika kualitas udara yang ada di dalam ruangan melebihi batas ambang yang telah ditentukan, sistem akan mengirimkan notifikasi peringatan kepada pengguna. Hal ini dapat memungkinkan atau memberikan layanan

tindakan cepat yang diambil untuk mengatasi masalah kualitas udara ini agar pekerja tidak sampai mengalami kondisi yang fatal dan untuk menciptakan suasana kerja yang nyaman juga sehat tentunya, dengan cara ini juga dapat melindungi pekerja dari penyakit pernafasan. Maka itu, dengan tindakan yang seharusnya dilakukan jika terjadi kualitas udara buruk, misalnya bisa menggunakan masker saat melakukan proses produksi dan mengurangi aktivitas di area atau di dalam ruangan pengolahan kayu yang seharusnya tidak dilakukan atau tidak terlalu penting.

Pada penelitian kali ini akan dilaksanakan ditempat pengolahan kayu yang bernama UD. FAHRI terletak disebuah Desa Karangjambe Kidul Kecamatan Padamara, Purbalingga. Nama UD. FAHRI ini sendiri diambil dari nama anak dari pemilik usaha tersebut yang mana ikatannya adalah orang tua kandung, beliau bernama Bapak Istoyo. Usaha ini sudah berjalan kurang lebih sekitar 14 tahun yang diawali mulai tahun 2009. Serta, memiliki pekerja sejumlah 3 orang saja.



Gambar 1.2 Lokasi Penelitian

Adapun hasil wawancara dan observasi di lapangan terkait permasalahan yang ada didalam produksi pengolahan kayu terdapat polusi udara yang diperoleh dari proses pemotongan kayu, pengikiran kayu (meratakan), dan

penghalusan kayu (pengamplasan) yang akan menghasilkan serbuk-serbuk kayu yang akan menimbulkan kadar debu di ruang produksi meningkat. Dengan menggunakan masker saat pengerjaan dapat mengantisipasi atau langkah awal untuk menahan agar tidak langsung terhirup ke hidung atau mulut para pekerja kayu. Apabila tidak menggunakan masker, maka akan sangat mengganggu atau berpengaruh pada sistem pernafasan dan akan mengalami sesak nafas dan batuk-batuk ketika pengerjaan berlangsung. Maka dapat menimbulkan masalah pernafasan untuk jangka panjang. Masalah utama pada penelitian ini adalah tingginya tingkat pencemaran udara kotor di area produksi yang diakibatkan dari aktivitas pengolahan kayu. Selain itu, kurangnya pemantauan dengan sistem monitoring yang efektif secara *real-time* dapat menyebabkan keterlambatan identifikasi area.

Sampai saat ini, masih belum tersedia sistem monitoring kualitas udara yang dapat memberikan Informasi secara *real-time* di lokasi pengolahan kayu tersebut. Pemilik usaha dan pekerja hanya mengandalkan cara manual tanpa mengetahui secara pasti tingkat bahaya dari paparan polutan di udara. Biasanya pemilik melakukan cara seperti mengamati adanya debu, aroma bau dari bahan kimia, dan menganalisa di area tertentu yang dirasakan terdapat pencemaran udara. Hal ini, menunjukkan bahwa perlunya solusi berbasis teknologi yang mampu memantau dan memberikan peringatan secara langsung ketika kualitas udara mencapai tingkat berbahaya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada pada pengolahan kayu *furniture* maka dapat diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Belum ada alat yang memadai untuk mengidentifikasi dan memantau kualitas udara pada proses produksi pengolahan kayu di UD. Fahri.
2. Bagaimana tingkat pencemaran udara (partikulat dan gas berbahaya yang tidak terlihat) yang dihasilkan selama pengolahan kayu laban di UD. Fahri, Desa Karangjambe?

3. Bagaimana perancangan sistem pemantauan kualitas udara berbasis *Internet Of Things* (IoT) yang dapat mendeteksi polutan seperti CO, CO₂, dan PM2.5 secara *real-time*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini terbagi menjadi tujuan umum dan tujuan khusus, berikut adalah tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah memantau dan mengontrol Tingkat pencemaran udara dalam produksi *furniture* pengolahan kayu laban di Desa Karangjambe.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Implementasi alat dan sistem *Internet Of Things* (IoT) pada pengolahan kayu laban untuk meminimalkan dampak negatif terhadap kesehatan pekerja dan lingkungan sekitar dengan cara memantau dan mengendalikan polutan udara yang berbahaya.
- b. Meningkatkan citra pabrik dimata Masyarakat sekitar yang peduli terhadap Kesehatan dan Lingkungan akan mendapatkan penilaian lebih baik dari sebelumnya.
- c. Membuat lingkungan kerja menjadi nyaman, sehat, dan aman bagi para pekerja. Dengan harapan produktivitas pekerja dapat meningkat dari yang sebelumnya.

1.4 Rencana Kegiatan

Pada penelitian tugas akhir ini terdapat beberapa rencana kegiatan yang akan dilaksanakan dan diuji dengan alat yang sudah dirancang sebelumnya. Berikut rencana kegiatan penelitian ini:

1.4.1 Fase Persiapan (Minggu 1-2)

1. Minggu 1:

- a. Menentukan topik penelitian dan mengajukan judul penelitian.
- b. Mencari dan mengumpulkan referensi awal.
- c. Mendiskusikan atau konsultasi kepada dosen pembimbing untuk mendapatkan persetujuan topik.

2. Minggu 2:

- a. Membuat proposal penelitian yang jelas dan terstruktur.
- b. Menentukan metodologi penelitian dan membuat jadwal penelitian yang jelas.

1.4.2 Fase Pelaksanaan (Minggu 3-8)

1. Minggu (3-5):

- a. Melakukan survei penelitian dilapangan dan mengumpulkan data yang diperlukan.
- b. Membuat solusi atau analisis data yang diperoleh.
- c. Membuat jadwal kegiatan yang akan dilaksanakan.

2. Minggu 6:

- a. Menyusun kajian pustaka sebagai arahan atau referensi penelitian.
- b. Menulis bab 3 laporan penelitian tugas akhir (Perancangan sistem dan membuat alat monitoring).

3. Minggu (7-8):

- a. Membuat alat monitoring kualitas udara berbasis *Internet Of Things* (IoT).
- b. Mengkonfigurasi atau setting alat monitoring ke platform *Internet Of Things* (IoT) yang digunakan.
- c. Pengujian alat monitoring yang sudah di konfigurasi atau sudah disambungkan ke platform *Internet Of Things* (IoT)

1.4.3 Fase Penyelesaian (Minggu 9-10)

1. Minggu 9:

- a. Perbaiki atau revisi bab 3 kepada dosen pembimbing.
- b. Menganalisis hasil dari pengujian alat tersebut.

2. Minggu 10:

- a. Membuat kesimpulan dan saran dari penelitian tugas akhir.
- b. Menulis daftar pustaka yang *relevan* dengan penelitian yang diambil.

