

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Penerapan lingkungan yang bersih dan sehat merupakan bagian paling penting dalam bidang kesehatan lingkungan. Udara merupakan faktor lingkungan yang berperan penting dalam kehidupan sehari-hari yang perlu dijaga dan ditingkatkan kualitasnya sehingga dapat memberikan daya dukung bagi semua makhluk hidup untuk dapat hidup dengan optimal (Depkes RI, 2004; Darmawan, 2018).

Udara merupakan kumpulan gas yang ada di permukaan bumi dan menyelimuti bumi. Udara sebagai salah satu jenis sumber daya alam yang memiliki banyak manfaat bagi makhluk hidup. Kandungan elemen senyawa gas dan partikel dalam udara akan tergantung pada ketinggian dari permukaan tanah. Udara terdiri dari 3 unsur utama, yaitu udara kering, uap air, dan aerosol. Kandungan udara kering adalah 78,09% nitrogen, 20,95% oksigen, 0,93% argon, 0,04% karbon dioksida, dan gas-gas lain yang terdiri dari neon, helium, metana, kripton, hidrogen, xenon, ozon, radon. (Wikipedia, 2018).

Pembangunan dan pusat-pusat industri dan berkembangnya transportasi, menyebabkan kualitas udara mengalami penurunan atau yang biasa disebut dengan pencemaran udara, pencemaran udara yaitu berubahnya salah satu komposisi udara dari keadaan yang normal, atau masuknya suatu zat pencemar (berbentuk gas-gas dan partikel kecil/aerosol) ke udara dalam jumlah tertentu dalam jangka waktu yang lama, yang dapat mengganggu kehidupan manusia, hewan, dan tanaman (BPLH DKI Jakarta, 2013; Ismiyati et al., 2014).

Polusi udara membunuh sekitar 7.000.000 orang di seluruh dunia setiap tahun. WHO menunjukkan data bahwa 9 dari 10 orang menghirup udara yang mengandung polutan tingkat tinggi. WHO bekerja sama dengan negara-negara untuk memantau polusi udara dan meningkatkan kualitas udara (Utami, 2020).

Dari kabut asap yang melayang di kota hingga asap di dalam rumah, polusi udara merupakan ancaman besar bagi kesehatan dan iklim. Efek gabungan dari pencemaran udara luar dan rumah tangga menyebabkan sekitar 7.000.000 kematian prematur setiap tahun, sebagian besar akibat dari peningkatan mortalitas akibat stroke, penyakit jantung, penyakit paru obstruktif kronis, kanker paru-paru dan infeksi saluran pernapasan akut (Utami, 2020).

Menurut WHO tingkat kualitas udara yang melebihi batas pedoman lebih dari 80% orang yang tinggal di daerah perkotaan terpapar, maupun negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah menderita paparan tertinggi, baik di dalam maupun di luar ruangan (Utami, 2020).

Pencemaran udara merupakan masalah yang selalu terjadi setiap tahunnya. Hal ini terjadi akibat dari perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan serta kebakaran hutan. Peningkatan teknologi yang semakin banyaknya pabrik-pabrik industri, pembangkit listrik dan kendaraan bermotor yang setiap harinya menghasilkan zat polutan sebagai pencemar udara. Sehingga udara bersih yang sebagai sumber pernapasan menjadi tercemar yang bisa menimbulkan gangguan kesehatan pada makhluk hidup kerusakan lingkungan ekosistem dan hujan asam (Abidin et al., 2019).

Udara yang tercemar dapat berdampak pada kesehatan manusia yang bisa menyebabkan timbulnya penyakit infeksi saluran pernapasan, paru-paru, dan juga

pemicu terjadinya penyakit jantung. Selanjutnya efek yang ditimbulkan pada lingkungan ekosistem adalah kerusakan dimana lingkungan ekosistem tempat tinggal semua makhluk hidup terjadi akibat kebakaran hutan merusak tumbuh-tumbuhan dan hewan. Sedangkan hujan asam ditimbulkan oleh polutan dalam bahan bakar fosil serta nitrogen, belerang (sulfur) di udara yang bereaksi dengan oksigen membentuk sulfur dioksida dan nitrogen dioksida.

Pencemaran udara menghasilkan polutan, Polutan utama yang dihasilkan dari emisi gas buang kendaraan bermotor adalah karbon monoksida (CO), karbondioksida (CO<sub>2</sub>), oksida nitrogen (NO<sub>x</sub>), hidrokarbon (HC), oksida sulfur (SO<sub>x</sub>), dan timbal (Pb). Selain itu, kegiatan transportasi juga dapat menghasilkan pencemar debu yang cukup tinggi. Besarnya tingkat emisi polutan yang dihasilkan dari kendaraan bermotor sangat tergantung dari karakteristik operasi jalan. Kendaraan yang berkecepatan rendah akan menghasilkan lebih banyak emisi gas buang, terutama gas CO (Margahayu et al., 2015).

Gas karbon monoksida (CO) sangat berbahaya untuk kesehatan. Jika seseorang tanpa sengaja menghirup gas karbon monoksida dan kadar rendah, maka orang tersebut dapat mengalami sesak napas dan pucat. Jika seseorang tanpa sengaja menghirup gas karbon monoksida dengan kadarnya yang tinggi dapat menyebabkan pingsan hingga kematian. Dalam kasus yang tidak menyebabkan kematian, gas karbon monoksida dapat menyebabkan masalah kesehatan jangka panjang dalam sistem vaskular dan paru-paru.

Debu merupakan zat padat yang ukurannya 0,1–25 mikron. Debu termasuk bagian dari golongan partikulat. Debu partikulat atau particulate matter (PM) dibedakan berdasar ukurannya yakni PM<sub>2,5</sub> dan PM<sub>10</sub>. PM<sub>2,5</sub> merupakan partikel

udara yang halus dan berukuran kurang dari 2,5  $\mu\text{m}$ .  $\text{PM}_{2,5}$  sangat berbahaya dibandingkan dengan  $\text{PM}_{10}$  karena  $\text{PM}_{2,5}$  dapat berpenetrasi menembus bagian terdalam dari paru-paru dan sistem jantung, dan dapat berdampak pada kesehatan seperti infeksi saluran pernafasan akut, kanker paru-paru, penyakit kardiovaskular bahkan kematian.

Kondisi alat saat ini cukup memakan waktu yang lama karena untuk mengukur kadar CO (karbon monoksida) dengan menggunakan alat *Air Flow Meter* dengan metode *Kit Carbon Monoksida In Air LaMotte Code 7782* membutuhkan waktu penghisapan selama 1 jam belum lagi diuji lagi menggunakan alat komporator kit dan harus mengamati warna sampel untuk melihat angka pada tabel. Dan untuk mengukur kadar debu menggunakan alat pompa hisap (HVS/LVS) dengan metode gravimetri, membutuhkan waktu 24 jam kertas saring di simpan di desikator sebelum pengukuran, setelah itu untuk hisap udara membutuhkan waktu 1 jam, dan membutuhkan waktu 24 jam kertas saring di simpan di desikator yang sudah dilakukan pengukuran jadi untuk mengukur kadar debu membutuhkan waktu 49 jam, belum lagi harus mengitung berat kertas saring sebelum dan sesudah pengukuran dengan menggunakan rumus. Untuk alat yang digunakan juga terlalu mahal dan tidak praktis karena alat terlalu banyak dan berat sehingga sulit di bawa kemana-mana, dan belum lagi masih ada bahan tambahan seperti NaOH dalam mengukur kadar karbon monoksida. Maka perlu pengukuran yang murah, prkaktis dan realtime.

Revolusi industri 4.0 merupakan insiatif strategis untuk eksploitasi potensi teknologi baru untuk mentransformasikan manufaktur industri melalui digitalisasi (Andreja,2017). Revolusi Industri 4.0 yaitu gabungan dari teknologi cyber dan

teknologi otomatisasi. Prinsip penerapannya yaitu teknologi otomatisasi tanpa memerlukan tenaga kerja manusia dalam proses pengaplikasiannya. Maka tentunya dapat menambah nilai efisiensi pada suatu lingkungan kerja di mana manajemen waktu dianggap sebagai sesuatu yang penting dan sangat dibutuhkan oleh para pemain industri. Selain itu, manajemen waktu yang baik secara eksponensial akan mempengaruhi pada kualitas tenaga kerja dan biaya produksi. Salah satu hal terbesar di dalam Revolusi Industri 4.0 adalah IoT atau *Internet of Things*.

*Internet of Things* atau IoT merupakan rancangan suatu bahan yang mempunyai kemampuan untuk mengirim data melalui jaringan internet (Wi-fi) tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer. Tujuan dari *Internet of Things* atau (IoT) yaitu untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus.

Teknologi informasi dapat dimanfaatkan untuk membantu monitor udara secara otomatis, dengan menggunakan sistem monitoring berbasis IoT yang bekerja secara otomatis maka pekerjaan yang dilakukan akan semakin terbantu, maka teknologi ini cocok untuk diterapkan dalam kualitas udara memonitor deteksi kadar CO dan debu.

Keuntungan alat berbasis IoT pada pengukuran kadar CO dan debu adalah data yang dihasilkan lebih cepat karena tidak membutuhkan waktu yang lama, lebih mudah cara pengaplikasiannya, semua orang bisa melakukannya tanpa memerlukan petugas khusus, tidak perlu susah-susah membawa alat yang berat, bisa digunakan dimana saja dan kapanpun bisa jika mempunyai jaringan internet.

Kelemahan alat berbasis IoT yaitu jika tidak adanya jaringan internet maka hasil nilai dari alat tidak dapat ditampilkan di smartphone dan belum diketahuinya masa umur pakai dari alat tersebut.

Di Kampus Politeknik Kesehatan Tanjungkarang Jurusan Sanitasi Lingkungan masih menggunakan alat manual dengan metode *Kit Carbon Monoksida In Air LaMotte Code 7782* untuk mengukur kadar CO (karbon monoksida) dan metode gravimetri untuk mengukur kadar debu. Berdasarkan metode tersebut tidak efisien dan memerlukan waktu yang lama.

Untuk itu berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik melakukan penelitian tentang percobaan pembuatan alat sensor berbasis IoT untuk mendeteksi kadar CO dan debu di kampus Poltekkes Tanjungkarang Jurusan Sanitasi Lingkungan tahun 2021.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat disimpulkan permasalahan yaitu penggunaan alat manual pengukur kadar CO dan debu memerlukan waktu yang lama dan kurang praktis. Maka peneliti ingin mencoba membuat dan merancang alat deteksi kadar CO dan debu yang realtime dan praktis bisa digunakan kapanpun dan dimana saja. Maka rumusan masalahnya “Bagaimana merancang dan membuat alat deteksi kadar CO (karbon monoksida) dan kadar debu yang realtime, praktis, dan bisa digunakan kapanpun dan dimana saja?”

### **C. Tujuan**

#### 1. Tujuan Umum

Untuk membuat rancang bangun alat deteksi kadar CO dan debu berbasis IoT

#### 2. Tujuan Khusus

- a. Merancang software Arduino.IDE
- b. Membuat rancangan hardware yang terdiri dari sensor karbon monoksida (MQ-7), sensor debu (GP2Y1010AU0F) dan mikrokontroler ESP32.
- c. Melakukan kalibrasi alat untuk mendapatkan tingkat akurasi alat.

### **D. Manfaat**

#### 1. Institusi Pendidikan

Dapat dijadikan sebagai salah satu bahan penelitian jika berminat melakukan penelitian lebih lanjut.

#### 2. Peneliti

- a. Dapat menambah wawasan dan pengetahuan
- b. Dapat membuat produk yang dapat dimanfaatkan orang lain.

#### 3. Masyarakat

Dapat menambah pengetahuan masyarakat tentang CO (karbon monoksida) dan debu bagi kesehatan

#### 4. Pemerintah

Dapat dijadikan sumber evaluasi pemerintah dalam pengambilan kebijakan kaitannya dengan kualitas udara berdasarkan kadar CO (karbon monoksida) dan debu

## **E. Ruang Lingkup**

Tujuan penelitian ini yaitu untuk membuat rancang bangun alat monitoring karbon monoksida (CO) dan debu berbasis *Internet of Things (IoT)*. Jenis rancangan penelitian ini menggunakan penelitian rancang bangun yang dilakukan eksperimental. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Poltekkes Tanjungkarang Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan. Penelitian ini dilakukan pada bulan februari sampai bulan Juni 2021.