

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

Udara adalah elemen penting bagi kehidupan agar makhluk hidup dapat hidup secara optimal, maka perlu menjaga dan meningkatkan kualitasnya[1]. Udara yang bersih juga menjadi salah satu kebutuhan bagi manusia dikarenakan manusia menjalani kegiatan sehari-hari dengan bernafas. Akan tetapi saat ini sangat sulit untuk bisa menemukan udara yang bersih baik di luar maupun di dalam ruangan dikarenakan adanya beberapa polutan udara. Enam polutan yang berbahaya di udara (ozon di permukaan tanah, PM10, PM2.5, karbon monoksida, sulfur dioksida, dan nitrogen dioksida). Salah satu tempat yang penting untuk mendapatkan udara bersih adalah dirumah, oleh karena itu di dalam rumah pun manusia sangat membutuhkan udara yang bersih demi kesehatan dan kenyamanan.

Sebagian besar polusi udara berasal dari aktivitas manusia, aktivitas yang paling banyak memproduksi polusi udara bisa dilihat dari bagaimana masyarakat berkegiatan. Kegiatan seperti penggunaan kendaraan, cara memproduksi, menghasilkan energi, dan mengelola sampah, namun ada juga yang berasal dari alam[2]. Peningkatan aktivitas manusia telah memicu masalah pencemaran udara, sehingga dibutuhkan solusi untuk dapat meminimalisir efek yang dapat mengganggu kesehatan. Walaupun pada saat tertentu manusia dapat menggunakan indera untuk memperkirakan udara di lingkungan sekitarnya baik pada level normal ataupun sebaliknya[3].

Polusi udara di dalam ruangan bisa berasal dari banyak sumber yang berbeda. Baik dari polusi udara luar ruangan yang bisa masuk melalui celah antar dinding, jendela, dan pintu. PM2.5 atau Particulate Matter merupakan partikel padat polusi udara yang berukuran kurang dari 2.5 mikrometer. Partikel PM2.5 sangat berbahaya dikarenakan partikel tersebut mudah terhirup oleh akan tetapi sulit untuk disaring oleh tubuh manusia. Jika menghirup partikel tersebut terlalu banyak dapat menimbulkan masalah kesehatan seperti penyakit pernafasan kronis, kanker paru-paru, asma hingga penyakit jantung. Ukuran PM2.5 amat kecil sehingga bisa dengan mudah masuk dari celah pintu dan jendela rumah, sekolah, ataupun kampus. Untuk gedung perkantoran, polusi bisa masuk dari sistem pendingin ruangan sentral yang buruk. Akibatnya, masyarakat menghirup udara yang hampir sama tercemarnya dengan udara luar[2]. Asap rokok di dalam ruangan yang bisa berdampak besar pada orang disekitarnya, bulu hewan peliharaan juga bisa mengakibatkan masalah pernafasan pada beberapa individu yang sensitif,

debu dan jamur juga bisa mengurangi kualitas udara di dalam ruangan, terutama untuk iklim tropis seperti Indonesia.

Polusi udara merupakan masalah yang dialami oleh masyarakat yang berada di kota-kota besar khususnya di Jabodetabek. Polusi udara muncul menjadi masalah terbesar di kota-kota besar. Polutan yang ada di udara tersebut berbahaya bagi kesehatan manusia[4]. Permasalahan ini telah mengganggu kenyamanan masyarakat dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Banyak masyarakat yang mengalami kesulitan bernafas hingga mengidap penyakit pernafasan yang cukup berbahaya. Dikarenakan polusi yang cukup parah akhir-akhir ini banyak polusi yang bisa memasuki rumah-rumah warga yang menyebabkan penyakit-penyakit tersebut. Berdasarkan data dari CNBC Indonesia pasien yang mengidap penyakit ISPA sebelum covid-19 mencapai 50.000 pasien. Sekarang jumlah pasien bertambah menjadi sebanyak 200.000 pasien dikarenakan polusi udara yang buruk[5]. *Air Quality Index* (AQI) atau Indeks Kualitas Udara merupakan pengukuran yang digunakan untuk menilai seberapa tercemarnya udara di suatu daerah. Pada umumnya setiap negara memiliki indeks yang berbeda-beda untuk menentukan status pencemaran udara di wilayahnya, dan Indonesia merupakan salah satu negara yang menggunakan AQI sebagai satuan ukur kualitas udara. AQI berfokus pada dampak kesehatan yang dialami dalam beberapa jam atau beberapa hari setelah udara tercemar. Semakin tinggi nilai AQI, semakin tinggi tingkat pula risiko kesehatan[6].

Untuk menghitung kualitas udara perusahaan bernama Nafas yang bergerak dibidang teknologi kesehatan. Menggunakan *Air Quality Index* (AQI) sebagai parameter untuk menghitung kualitas udara di suatu lokasi. Nilai AQI dihitung berdasarkan kalkulasi rumit yang pada intinya membagi konsentrasi enam polutan udara utama (ozon di permukaan tanah, PM10, PM2.5, karbon monoksida, sulfur dioksida, dan nitrogen dioksida) oleh nilai standar yang diperbolehkan. AQI menggunakan skala 0 s.d. 300 untuk menunjukkan kualitas suatu udara. Kualitas udara yang memiliki index AQI 0 s.d. 50 menunjukkan kualitas udara di lokasi tersebut bagus. AQI dengan index 51 s.d. 100 menunjukkan kualitas udara sedang. AQI dengan index 101 s.d. 150 menunjukkan kualitas udara tidak sehat untuk grup sensitif. AQI dengan index 151 s.d. 200 menunjukkan kualitas udara tidak sehat. AQI dengan index 201 s.d. 300 menunjukkan kualitas udara sangat tidak sehat. AQI dengan index 300+ menunjukkan udara sudah beracun[7].

Menurut data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan PPID, pada tanggal 19 Agustus 2023 pukul 15.00 wilayah Jabodetabek masuk ke dalam kategori sedang hingga tidak sehat pada Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU). Hal ini tertera pada Peraturan Menteri LHK RI P.14/MENLHK/SETJEN/KUM.1/7/2020 bahwasannya nilai ISPU dengan skala 0 s.d. 50 tergolong kedalam kategori baik, skala 51 s.d. 100 tergolong kedalam kategori sedang, skala 101 s.d. 200 tergolong kedalam kategori tidak sehat, skala 201 s.d. 300 tergolong kedalam kategori sangat tidak sehat, dan skala >301 sudah tergolong kedalam kategori berbahaya. Jabodetabek termasuk kedalam kategori sedang hingga tidak sehat yang dimana memiliki skala ISPU sebesar 51 s.d. 200[8]. Data tersebut didukung juga dari hasil survey dilakukan di dalam proyek capstone ini. Sejumlah 95% responden yang berada di sekitar Jabodetabek menyatakan bahwa pengaruh dari polusi udara dirasakan sampai di dalam ruangan rumah.

Ada beberapa solusi jangka panjang yang sudah diterapkan oleh masyarakat contohnya seperti penanaman pohon hijau, penggunaan energi terbarukan, pengurangan penggunaan kendaraan bermotor namun sangat ditentukan oleh tingkat kesadaran masyarakat. Adapun alternatif solusi jangka pendek yang dimana bisa mengurangi polusi udara yang ada di Jabodetabek seperti penggunaan perangkat *air purifier*.

Air purifier adalah alat yang digunakan menyaring udara dari polutan, seperti debu, asap, dan bau. *Air purifier* bekerja dengan menarik udara dari ruangan melalui filter. Filter tersebut akan menangkap polutan dan melepaskan udara bersih kembali ke ruangan. *Air purifier* bekerja dengan cara menarik udara kedalam *air purifier* melalui filter, lalu filter akan menangkap polutan yang ada di udara seperti debu, asap dan lain-lain. Udara bersih yang telah melalui penyaringan menggunakan filter akan dilepaskan kembali ke ruangan.

Namun penggunaan *air purifier* ini masih memiliki beberapa kekurangan. Tidak semua kalangan masyarakat dapat membeli atau menggunakan *air purifier* untuk menyelesaikan masalah polusi di dalam rumah mereka. Oleh karena itu dibutuhkan *air purifier* yang bisa memonitoring dan juga melakukan purifikasi dengan efisien untuk menghasilkan udara yang lebih sehat di dalam ruangan.

1.2 Analisa Masalah

1.2.1 Aspek Ekonomi

Berdasarkan hasil survey [9] yang dilakukan aspek ekonomi tidak menjadi masalah karena pengguna mau mengeluarkan uang lebih untuk *air purifier* selama bisa memberikan efisiensi yang bagus untuk memfilter polusi udara yang ada. Akan tetapi *air purifier* yang lebih murah dan memiliki tingkat efisiensi yang bagus dapat juga dijadikan pertimbangan para *customer* untuk menggunakan *air purifier*.

1.2.2 Aspek Penggunaan (*Usability*)

Alat ini bisa dioperasikan di mana pun dan kapan pun dari jarak jauh dan alat ini bisa beroperasi 24 jam dan bisa dioperasikan baik dari alatnya secara langsung ataupun melalui aplikasi khusus untuk alat ini. Alat ini nantinya akan bekerja secara otomatis sesuai dengan hasil survey yang dilakukan yang menyatakan bahwa 86% responden lebih memilih alat yang bisa bekerja secara otomatis daripada manual.

1.2.3 Aspek Kesehatan

Penggunaan alat ini tidak hanya dapat membantu meningkatkan kualitas udara, melainkan juga merupakan solusi pencegahan yang efektif terhadap berbagai penyakit pernapasan yang dapat dipicu oleh kondisi udara yang buruk. Dengan memberikan efisiensi purifikasi udara, alat ini dapat secara signifikan mengurangi risiko terkena penyakit-penyakit pernapasan. Selain itu, upaya untuk menciptakan udara bebas polusi melalui penggunaan *air purifier* ini dapat mendukung kesehatan sistem pernapasan secara keseluruhan, memberikan dampak positif terhadap kualitas hidup.

1.2.4 Aspek Keberlanjutan

Penggunaan *air purifier* tidak hanya memberikan manfaat dalam menjaga kualitas udara yang bersih, tetapi juga memiliki aspek keberlanjutan yang dapat membantu menjaga kualitas udara tetap terjaga. Alat tersebut akan melakukan purifikasi udara untuk menjaga kualitas udara agar bersih dari polusi dan layak untuk dihirup.

1.3 Analisa Solusi Yang Ada

Penggunaan *air purifier* tidak hanya memberikan manfaat dalam menjaga kualitas udara yang bersih, tetapi juga memiliki aspek keberlanjutan yang dapat membantu menjaga kualitas udara tetap terjaga. Alat tersebut akan melakukan purifikasi udara untuk menjaga kualitas udara agar bersih dari polusi dan layak untuk dihirup.

1.3.1 Development of Smart Air Purifier for Reducing Indoor Particulate Matter

Pada penelitian yang dilakukan oleh [10], *smart air purifier* yang dikembangkan dapat mengurangi konsumsi listrik yang dipakai dikarenakan menggunakan *fuzzy logic* untuk menentukan kecepatan kipas di antara 0%, 50%, atau, 100% yang mana kecepatan kipas itu ditentukan dari jumlah PM 2.5 dan CO₂ di udara. *Smart air purifier* diharapkan dapat mencapai target kualitas udara tanpa harus menggunakan energi listrik yang berlebih, yang mana konsumsi listrik rata-rata 6 s.d. 14 Watt. Kekurangan dari *smart air purifier* ini adalah High Efficiency Particulate Air (HEPA) filter yang dipakai, kualitasnya dibawah HEPA filter yang dipakai pada *air purifier* komersial. Kemudian, pengujian CO₂ masih belum cukup berhasil dan diperlukan pengujian lebih lanjut. *Air purifier* ini juga tidak memiliki konektivitas Wi-Fi untuk kendali dan monitoring *air purifier*.

1.3.2 Xiaomi Smart Air Purifier 4 Lite

Produk Xiaomi *smart air purifier 4 lite* [11] merupakan salah satu *air purifier* yang cukup baik karena beberapa kelebihanannya. *Air purifier* mempunyai sensor temperatur, kelembaban, dan sensor laser PM2.5, mempunyai mode *auto*, mode *night*, dan mode *favorite* dapat terhubung dengan alexa, google home, dan aplikasi mi home. Bisa memperlihatkan kadar PM2.5 dan bisa mengatur mode dari *air purifier* mempunyai celah masukan udara 360°, cocok untuk ruangan sebesar 25 s.d 43 m², dan juga memiliki *clean air delivery rate* (CADR) sebesar 360. *Air purifier* ini juga dapat memberikan informasi kualitas udara kepada pengguna melalui *LED display* dan juga lampu LED. Ada juga kekurangan dari *air purifier* ini yaitu harga di angka Rp.1.500.000, suara sebesar 61dB, dan konsumsi daya sebesar 33 Watt.

1.3.3 Blueair Blue 3210

Produk Blueair *Blue 3210* [12] merupakan salah satu *air purifier* yang cukup baik karena beberapa kelebihanannya. *Air purifier* ini sangat irit dalam konsumsi daya yang sebesar 2 s.d. 10 Watt, suara sebesar 18 s.d. 48dB, *Air purifier* ini juga dapat memberikan *feedback* kualitas udara kepada pengguna dengan menggunakan lampu LED. Mempunyai tombol untuk mode *auto* yang mengatur kecepatan kipas dari hasil data sensor secara *real time*. Namun ada juga kekurangan dari *air purifier* ini yaitu harga yang relatif tinggi diangka Rp.4.000.000. Hanya cocok untuk ruangan sebesar 17 m², dan *clean air delivery rate* (CADR) sebesar 163 untuk serbuk sari, 181 untuk debu, dan 210 untuk asap. *Air purifier* ini juga tidak memiliki konektivitas Wi-Fi untuk kendali dan monitoring *air purifier*.

1.3.4 Modifikasi *Air Purifier* berbasis ANZ Filter

Pada penelitian yang dilakukan oleh [13], peneliti melakukan modifikasi *air purifier* berbasis Activated Natural Zeolite (ANZ) Filter. *Air Purifier* dimodifikasi filternya dengan memberi tambahan lapisan ANZ filter untuk mengurangi kadar karbon dioksida yang ada di udara. *Air purifier* ini memiliki kelebihan yakni ukuran yang berbentuk tabung dengan ukuran diameter 5 cm dan tinggi 12,8 cm. Namun memiliki kekurangan seperti kecepatan kipas yang hanya bisa digunakan pada dua mode yaitu mode tidur yang digunakan ketika tidur dengan kecepatan angin yang rendah dan mode normal yang lebih bersuara karena digunakan untuk sehari-hari. Peneliti melakukan pengujian pada ruangan 2,5m x 3m x 5m yang menunjukkan bahwa *air purifier* efektif mengurangi CO₂ sebanyak 111-316 ppm. Semakin besar massa ANZ yang digunakan, maka semakin besar kadar CO₂ yang diserap oleh *air purifier*. *Air purifier* ini tidak dapat melakukan monitoring dan kendali dengan smartphone dikarenakan tidak memiliki konektivitas untuk Wi-Fi.

1.3.5 Perancangan Sistem Monitoring dan Kontrol *Air Purifier* berbasis Android

Berdasarkan dari hasil tugas akhir sebelumnya, peneliti membuat *air purifier* berbasis *IoT* yang memungkinkan pengguna dapat melakukan monitoring dan kontrol melalui *smartphone*[14]. *Air purifier* ini juga memiliki tiga lapisan filtrasi (primer, filter HEPA, dan karbon aktif), dan memiliki sirkulasi udara 360°. Akan tetapi, *air purifier* ini hanya memiliki dua percepatan untuk kipasnya yaitu *low speed* dan juga *high speed*. Penggunaan modul SIM800L memerlukan kartu SIM untuk beroperasi, sehingga memiliki ketergantungan dengan *provider* kartu SIM yang digunakan. Hal tersebut mengakibatkan *delay* ketika pengiriman data atau tidak dapat mengirimkan data sama sekali jika jaringan tidak stabil dan jika kuota pada kartu SIM habis maka tidak data tidak dapat dikirimkan sehingga diharuskan untuk menggunakan Wi-Fi. Pada penelitian ini kalibrasi sensor MQ7 untuk mendeteksi gas CO tidak dapat dilakukan secara maksimal dikarenakan keterbatasan ruangan laboratorium.

1.3.6 Samsung *Air Purifier* AX34R

Produk Samsung *Air Purifier* AX34R [15] mempunyai kelebihan seperti dapat memvisualisasikan tingkat debu dengan menggunakan LED empat warna. *Air purifier* ini juga memiliki tiga filter terpisah (Pre-Filter, *deodorization* filter, dan HEPA filter). *Air purifier* ini sudah dilengkapi dengan mode *auto* yang menyesuaikan daya untuk menjaga kualitas udara tetap optimal. Suara yang dihasilkan *air purifier* ini juga relatif kecil yaitu sebesar 45 dB. Dibandingkan dengan beberapa kompetitor lainnya *air purifier* ini memiliki harga yang cukup tinggi dengan fitur yang sebanding dengan *air purifier* lainnya. *Air purifier* ini juga tidak

menyediakan fitur untuk dikendalikan melalui aplikasi *smartphone*. Jangkuan maksimal *air purifier* ini hanya mencapai 34 m² dan berat air purifier mencapai 8,2 Kg

1.3.7 Coway AP-1019C Catridge

Produk Coway AP-1019C *Catridge* [16] mempunyai fitur indikator LED empat warna untuk menunjukkan kualitas udara kepada pengguna. Pada mode *auto*, sensor debu di dalam *air purifier* akan mendeteksi secara *real-time* dan akan secara otomatis mengontrol kecepatan kipas. Terdapat juga mode *silent* untuk meminimalkan suara yang dihasilkan dari *air purifier*. *Air purifier* ini juga dilengkapi dengan indikator LED sebagai pengingat untuk mengganti dan membersihkan filter. *Air purifier* ini sudah dilengkapi dengan tiga filter (Pre-Filter, *deodorization* filter, dan HEPA filter). *Air purifier* ini juga dilengkapi dengan *2-stage speed control* untuk kecepatan kipas. Kebisingan maksimal yang dihasilkan *air purifier* ini juga cukup kecil yaitu sebesar 48,3 dB. Terdapat beberapa kekurangan dair air purifier Coway AP-1019C *Catridge*, *air purifier* ini tidak memiliki fitur untuk dikendalikan dengan menggunakan *smartphone*. Jangkuan maksimal dari *air purifier* ini juga hanya mencapai 33 m². Air purifier ini memiliki berat 5,5 Kg dan harga yang cukup tinggi diangka Rp. 5.000.000.

Tabel 1. 1 Solusi yang sudah ada

Solusi yang ada	Kelebihan	Kekurangan
<i>Development of Smart Air Purifier for Reducing Indoor Particulate Matter</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● Memiliki fitur otomatis yang bisa mengatur kecepatan kipas berdasarkan jumlah PM2.5 dan CO₂ agar konsumsi listrik yang dipakai lebih efisien ● Rata-rata konsumsi daya listrik 6 s.d. 14 Watt 	<ul style="list-style-type: none"> ● Spesifikasi HEPA filter yang dipakai masih dibawah spesifikasi HEPA filter yang dipakai <i>air purifier</i> komersial ● Pengujian CO₂ masih belum berhasil dan perlu penelitian yang lebih lanjut ● Tidak memiliki konektivitas Wi-Fi untuk kendali dan monitoring <i>air purifier</i>

Solusi yang ada	Kelebihan	Kekurangan
Xiaomi smart air purifier 4 lite	<ul style="list-style-type: none"> ● Mempunyai sensor temperatur, kelembaban, sensor laser PM2.5 ● Mempunyai 3 mode pengoperasian yaitu mode auto, mode night, mode favorite ● Dapat terhubung dengan alexa, google home, dan aplikasi mi home ● Mempunyai celah masukan udara 360° ● Nilai <i>clean air delivery rate</i> (CADR) sebesar 360 ● Memberikan informasi kualitas udara melalui LED display dan juga lampu LED 	<ul style="list-style-type: none"> ● Harga <i>air purifier</i> Rp. 1.500.000 ● Tingkat kebisingannya <i>air purifier</i> sebesar 61dB ● Rata-rata konsumsi daya listrik 33 Watt
Blueair Blue 3210	<ul style="list-style-type: none"> ● Rata-rata konsumsi daya listrik 2 s.d. 10 Watt ● Tingkat kebisingan yang relatif rendah 18 s.d. 48dB ● Memberikan informasi kualitas udara melalui lampu LED ● Mempunyai mode auto yang bisa mengatur kecepatan kipas berdasarkan data sensor secara <i>real time</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tidak memiliki konektivitas Wi-Fi untuk kendali dan monitoring <i>air purifier</i> ● Harga <i>air purifier</i> Rp. 4.000.000 ● Nilai <i>clean air delivery rate</i> (CADR) sebesar 163 untuk serbuk sari, 181 untuk debu, 210 untuk asap
Modifikasi <i>Air Purifier</i> berbasis ANZ Filter	<ul style="list-style-type: none"> ● Memiliki ukuran yang portable sehingga bisa dibawa kemana saja. ● Mampu mengurangi kadar karbondioksida yang ada di ruangan dikarenakan ada penambahan lapisan ANZ Filter. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Hanya memiliki dua mode kecepatan kipas yaitu mode tidur dan mode normal ● Monitoring udara di ruangan masih dilakukan secara manual menggunakan dua buah modul sensor MG-811 yang ditandemkan dengan kalibrator AZ-77535. ● Tidak memiliki konektivitas WiFi <u>Wi-Fi</u> untuk kendali dan monitor

Solusi yang ada	Kelebihan	Kekurangan
Perancangan Sistem Monitoring dan Kontrol <i>Air purifier</i> Berbasis Android	<ul style="list-style-type: none"> ● Dapat melakukan monitoring dan kontrol melalui <i>smartphone</i> ● Memiliki 3 lapisan filtrasi (Primer, filter HEPA dan karbon aktif) ● Memiliki 4 sirkulasi udara 360° 	<ul style="list-style-type: none"> ● Terdapat masalah konektivitas pada alat ● Hanya memiliki dua percepatan pada kipas yaitu <i>low speed</i> dan <i>high speed</i>
Coway AP-1019C Catridge	<ul style="list-style-type: none"> ● Memiliki jangkauan efektifitas area sebesar 33 m² dengan nilai CADR 5,05 m³/min atau 303 m³/h. ● Menghasilkan suara sebesar 19,98 s.d. 48,3 dB ● Dilengkapi dengan tiga filter (Pre-Filter, <i>deodorization</i> filter, dan HEPA filter) ● Dapat memberikan informasi kualitas udara dengan LED ● Dilengkapi dengan mode <i>silent</i> untuk mengurangi kebisingan dan mengurangi konsumsi daya <i>air purifier</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tidak dapat dikendalikan dengan menggunakan perangkat <i>mobile</i> ● Harga <i>air purifier</i> Rp. 5.000.000
Samsung <i>Air Purifier</i> AX34R	<ul style="list-style-type: none"> ● Membutuhkan daya sebesar 30 W ● Memiliki area jangkauan efektif sebesar 24 m² ● Suara maksimal yang dihasilkan sebesar 45dB ● Memiliki tiga lapis filter (Pre-filter, Deodorization filter, PM2.5 filter) ● Memiliki tiga mode yaitu, mode <i>auto</i>, mode <i>sleep</i>, mode manual ● Memiliki indikator lampu LED untuk menunjukkan kualitas udara. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tidak memiliki konektivitas Wi-Fi untuk kendali dan monitoring

1.4 Kesimpulan dan Ringkasan

Saat ini polusi udara di Indonesia terutama Jabodetabek semakin memburuk. Hal ini merupakan masalah serius yang memiliki urgensi tinggi karena udara bersih adalah kebutuhan mendasar bagi kehidupan manusia, tetapi polusi udara di Jabodetabek mencapai tingkat sedang hingga tidak sehat menurut Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU). Tingginya tingkat polusi dapat menghambat aktivitas masyarakat karena dapat menimbulkan penyakit pernafasan dari yang ringan hingga yang berat.

Polusi udara disebabkan oleh beberapa aktivitas yang dilakukan manusia contohnya penggunaan kendaraan bermotor, produksi, pengelolaan sampah, faktor alam dan lain-lain. Polusi udara di kota besar, khususnya di Jabodetabek sangat sulit ditangani karena banyak masyarakat yang sudah terbiasa dengan penggunaan kendaraan, proses produksi industri, dan manajemen sampah yang menimbulkan polusi. Polusi udara didalam ruangan dapat berasal dari luar ruangan melalui celah-celah, ventilasi yang buruk, bulu hewan, debu, dan yang lainnya.

Solusi yang dapat dilakukan untuk menangani masalah ini dapat dibagi menjadi dua jangka, yaitu dalam jangka panjang dan juga jangka pendek. Solusi jangka panjang yang dapat dilakukan adalah penanaman pohon hijau, penggunaan energi terbarukan dan pengurangan penggunaan kendaraan bermotor yang dimana masih sangat tergantung pada kesadaran masyarakat. Solusi jangka pendek yang dapat dilakukan adalah penggunaan *air purifier* untuk mengurangi tingkat polusi yang ada di dalam ruangan, ada beberapa yang menjadikan pertimbangan dalam penggunaan *air purifier* seperti efisiensi, fitur yang ditawarkan, harga yang terjangkau dan lain-lain