

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Udara adalah zat yang dapat dirasakan keberadaannya namun tidak dapat dilihat wujudnya. Keberadaan udara di bumi ini sangat penting bagi kelangsungan hidup makhluk hidup. Beberapa manfaat udara bagi kehidupan diantaranya seperti membantu dalam proses pernapasan, proses fotosintesis pada tumbuhan hingga proses metabolisme. Tidak hanya untuk kebutuhan tubuh makhluk hidup saja tapi juga menunjang pekerjaan manusia sehari-hari seperti pada bidang transportasi, teknologi, informasi, dan komunikasi.

Kebutuhan akan udara terus meningkat, manusia semakin bertambah sedangkan pemasok udara semakin berkurang, akibatnya keberadaan udara bersih semakin berkurang. Rata-rata setiap orang dewasa membutuhkan sekitar 2.200 liter oksigen perhari. Hal itu belum sebanding dengan keberadaan udara bersih yang tersedia di bumi saat ini. Udara bersih terus berkurang akibat dari polusi, pembakaran hutan secara besar-besaran dan banyak lagi aktivitas manusia yang mengganggu keberadaan udara bersih. Manusia terus melakukan eksploitasi alam sampai mereka lupa melakukan kegiatan untuk menjaga keseimbangan ekosistem alam. Jika hal itu dibiarkan maka bisa saja terjadi di bumi ini benar-benar kehabisan udara bersih. Bagaimana kelangsungan hidup manusia jika

tanpa udara bersih ? padahal seluruh aktivitas manusia mulai dari bangun hingga terlelap masih terus membutuhkan udara bersih. Hal ini sesuai dengan apa yang tercantum dalam Al-Qur'an bahwa manusialah yang menjadi salah satu penyebab kerusakan lingkungan di bumi.

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ
لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Artinya : “telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).” (Q.S Ar-Ruum/30 : 41).

Sebagaimana yang tertulis dalam Kitab Al-Qur'an dan tafsirnya menyatakan semua kerusakan alam yang berdampak besar terhadap dunia, hanya dapat dilakukan oleh manusia, bukan binatang atau lainnya. Maka peran manusia dalam keseimbangan alam menjadi faktor penting. Manusia dengan kekuatan ilmu pengetahuan dan teknologi, telah memulai kerusakan alam, maka manusialah yang dapat menghentikan itu dan memperbaikinya.

Sumber pencemaran udara ada berbagai macam, ada sumber pencemaran luar ruangan dan sumber pencemaran dalam ruangan. Kualitas udara dalam ruangan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan dipengaruhi oleh perilaku penghuni dalam ruangan. Kondisi lingkungan seperti debu bangunan, peluruhan asbes dari bahan bangunan, cat yang mengandung

timbangan, plavon. Perilaku penghuni ruangan yang menjadi sumber pencemaran udara adalah merokok, aktivitas hewan peliharaan, pemakaian obat anti nyamuk dan lain lain. Selain dari berbagai kegiatan manusia yang mengganggu keberadaan udara bersih ada sumber pencemaran udara jika ditinjau dari segi fisik, kimia dan biologi.

Sumber pencemaran di dalam ruangan pada parameter fisika berupa suhu, kelembapan, pencahayaan, kebisingan, tekanan udara dan kecepatan angin. Suhu udara adalah panas dinginnya udara pada lingkungan atmosfer atau di suatu ruangan. Kelembapan adalah persentase kandungan uap air udara dibanding uap air jenuh pada suhu yang sama. Secara sederhana, kelembapan adalah banyak sedikitnya uap air yang melayang di udara yang diukur dengan alat higrometer yang dinyatakan dalam persen. Pencahayaan adalah penyinaran pada suatu bidang kerja yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif. Kebisingan adalah terjadinya bunyi yang tidak dikehendaki karena tidak sesuai atau mengganggu dengan waktu dan tempat, serta membahayakan kesehatan, baik dalam intensitas rendah maupun tinggi, termasuk juga pola datangnya suara.¹

Parameter pencemaran kimia dalam ruangan dapat berupa karbon dioksida (CO_2), sulfur dioksida (SO_2), nitrogen monoksida (NO), karbon monoksida (CO), dan kloro fluoro karbon (CFC). Karbon dioksida (CO_2) dihasilkan dari pemakaian bahan bakar fosil (minyak bumi atau batubara), pembakaran gas alam dan hutan, respirasi, serta pembusukan. Sulfur

¹ Tri Cahyono, *Penyehatan Udara*. (Yogyakarta:2017), hal. 89-116

dioksida (SO₂) dan nitrogen monoksida (NO) dihasilkan dari pemakaian bahan bakar fosil. Karbon monoksida (CO) dihasilkan dari pemakaian bahan bakar fosil dan gas buangan kendaraan bermotor yang pembakarannya tidak sempurna. Kloro fluoro karbon (CFC) dihasilkan dari pendingin ruangan, lemari es, dan perlengkapan yang menggunakan aerosol.²

Pencemaran biologi dalam ruangan berupa mikroorganisme. Menurut WHO, pencemaran udara dalam ruangan 100 kali lebih berbahaya daripada pencemaran di luar ruangan karena langsung terpapar pada manusia dan berdampak negatif terhadap kesehatan manusia. Mikroorganisme di udara merupakan penyebab gejala berbagai penyakit, diantaranya ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan), iritasi mata, kulit dan berbagai penyakit yang penularannya melalui interaksi udara seperti *Difteri*, *Tuberculosis*, dan *Pneumonia*. Mikroorganisme dapat berupa kapang, protozoa, fungi, bakteri dan virus.³

Keberadaan mikroorganisme dalam ruangan dipengaruhi oleh suhu, kelembapan, pencahayaan, kepadatan hunian dan ventilasi. Sistem ventilasi berperan dalam pertukaran udara dan kualitas udara dalam ruangan. Sistem ventilasi terdiri dari dua macam cara, yaitu ventilasi alami seperti jendela dan ventilasi buatan seperti AC (*Air Conditioner*). Begitu juga sistem ventilasi yang ada di IAIN Tulungagung, ada ruangan yang menggunakan jendela dan ada yang menggunakan AC.⁴

² Diah Aryulina dkk, *BIOLOG SMA KELAS.*, (Erlangga:2014) hal. 305

³ Rizka Tiara Vidrahapsari, *Kondisi Fisik dan Jumlah Bakteri Udara pada Ruangan AC dan Non AC di Sekolah Dasar.* (Semarang:Skripsi Universitas Muhammadiyah, 2016), hal. 13

⁴ Muhammad Shayrul Ramadhan, *Hubungan Keberadaan....*hal. 4

Pada umumnya AC (*Air Conditioner*) dilengkapi dengan sistem penyaringan udara yang berfungsi mengurangi kemungkinan zat berbahaya masuk ke dalam ruangan, namun AC yang jarang dibersihkan menjadi tempat nyaman bersarangnya berbagai bakteri. AC yang semula berfungsi sebagai penyaring maka beralih fungsi sebagai sumber penyebaran bakteri penyebab penyakit itu sendiri.⁵

Suhu tinggi pada ruangan dapat menaikkan suhu air sehingga memudahkan proses penguapan air dan mengangkat partikel air yang dapat memindahkan partikel kecil seperti debu yang berada di permukaan, dan bakteri bisa terbawa oleh angin bersama debu. Kontaminasi bakteri dalam ruangan seringkali merupakan akibat dari terbentuknya kelembapan. Bila kelembapan ruangan diatas 60% akan menyebabkan berkembangnya organisme patogen maupun organisme yang bersifat alergen. Sumber kelembapan dalam ruangan dapat berasal dari air hujan, genangan air dalam sistem pengatur udara ruang, tandon air, bak air kamar mandi dan pendingin ruangan.⁶

Faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri dalam ruangan adalah pencahayaan. Cahaya dari sinar matahari dapat menghambat pertumbuhan bakteri dalam pembelahan sel. Kepadatan hunian juga mempengaruhi mikroorganisme dalam ruangan, karena mikroorganisme selain tersebar melalui media udara juga bisa tersebar dari penghuni ruangan melalui batuk, bersin dan bicara.

⁵ Muhammad Shayrul Ramadhan, *Hubungan Keberadaan Bakteriologis Udara terhadap Kondisi Ruangan di Ruang Kuliah Mahasiswa S1 Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin*. (Makasar:Skripsi Universitas Hasanuddin, 2018), hal. 4

⁶ Muhammad Shayrul Ramadhan, *Hubungan Keberadaan.....*hal. 4

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ayoutunde dkk pada tahun 2012 di kota metropolis Zaria, Nigeria. Dari lima zona (Hanwa, Samaru, Zango, Zaria City dan Kwangila) total 35 sampel. Sebanyak enam bakteri patogen yang terdiri dari *Salmonella sp*, *Shigella sp*, *Escherichia coli*, *Klebsiella sp*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus subtilis* diisolasi. *Escherichia coli* memiliki persentase kejadian tertinggi yaitu 29,2% diikuti oleh *Salmonella spp* (20,8%). *Shigella sp* memiliki 16,7% sedangkan *Klebsiella sp* dan *Pseudomonas aeruginosa* masing-masing memiliki 1,5% dan paling sedikit *Bacillus subtilis* (8,3%).⁷

IAIN Tulungagung merupakan institusi yang menyelenggarakan pendidikan untuk membentuk sarjana pendidikan dan bidang ilmu tertentu lainnya. Sebagai salah satu unit pendidikan, faktor yang dapat mendukung proses belajar mengajar harus dipenuhi. Salah satunya adalah kesehatan lingkungan tempat belajar. Pada dasarnya ruang kelas di IAIN Tulungagung digunakan sebagai tempat untuk proses belajar mengajar. Ruangan kelas yang sering kali digunakan dalam sehari-hari memiliki potensi dalam tercemarnya kualitas udara dalam ruang berupa mikroorganisme udara khususnya bakteri jika tidak dilakukan perawatan kebersihan yang tepat. Mahasiswa yang menggunakan ruang kelas sebagai tempat menunggu dan istirahat juga memungkinkan terjadinya pencemaran mikrobiologi udara. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah bakteri dan kualitas udara dalam ruangan dengan ventilasi berbeda.

⁷Muhammad Shayrul Ramadhan, *Hubungan Keberadaan.....*, hal. 3

Mikroorganisme bakteri adalah salah satu makhluk hidup bersel satu yang sesuai dengan materi kingdom monera pada siswa kelas X SMA. Upaya untuk memberikan kesadaran tentang kebersihan udara dalam lingkungan sejak dini dilakukan dengan memasukkan penemuan tersebut kedalam materi pembelajaran mereka. Salah satu upayanya melalui pengembangan media pembelajaran berupa buku petunjuk praktikum Biologi. Upaya tersebut diharapkan agar siswa mengetahui jenis bakteri udara, bagaimana cara menghitung bakteri serta dapat mengetahui berapa jumlah bakteri udara yang ada di lingkungan mereka, sehingga kesadaran mereka akan kebersihan lingkungan akan terbentuk sejak dini.

Berdasarkan survei kebutuhan dengan Guru Pengajar Biologi Madrasah di Kabupaten Tulungagung menunjukkan bahwa dibutuhkan buku petunjuk praktikum pada materi Kingdom Monera yang mengkaitkan nilai mata pelajaran dengan kehidupan sehari-hari. Buku petunjuk praktikum yang diharapkan juga dilengkapi dengan alur praktikum yang jelas sehingga memudahkan siswa dalam memahami, serta materi dikaitkan dengan ayat Al-Quran. Hal itu diharapkan agar tujuan pembelajaran dalam kurikulum dapat tercapai dengan maksimal.

Upaya pengembangan buku petunjuk praktikum bakteriologi di kalangan siswa SMA ini masih belum banyak dilakukan dalam pembelajaran di sekolah. Diharapkan dengan adanya buku petunjuk praktikum ini akan ada banyak sekolah yang menerapkan kepedulian terhadap lingkungan di sekitarnya serta dapat memicu penemuan baru dari pemikiran siswa. Salah satu upaya untuk mewujudkan hal tersebut dengan

mengangkat judul penelitian “Kualitas Bakteriologis Udara pada Ruangan AC dan *Non AC* di IAIN Tulungagung sebagai Buku Petunjuk Praktikum Materi Kingdom Monera”. Pemanfaatan buku petunjuk praktikum ini sebagai penunjang pembelajaran biologi yang diharapkan mampu membangkitkan kesadaran siswa untuk menjaga kebersihan lingkungan.

B. Perumusan Masalah

1. Identifikasi dan Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini menjadi terarah dan menghindari luasnya permasalahan, maka dilakukan batasan masalah sebagai berikut :

- a. Penelitian ini dilakukan hanya di kawasan lingkungan IAIN Tulungagung dengan beberapa ruangan tertentu.
- b. Buku petunjuk yang dikembangkan dalam penelitian ini hanya pada mata pelajaran biologi untuk SMA kelas X.
- c. Materi pokok yang ditulis dalam buku petunjuk praktikum biologi yang dikembangkan adalah materi dalam ruang lingkup biologi kingdom monera.

2. Pertanyaan Penelitian

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana kualitas bakteriologis udara pada ruangan AC dan non AC di IAIN Tulungagung ?
- b. Bagaimana pengembangan buku petunjuk praktikum biologi dengan materi bakteriologis udara dalam ruangan ?

- c. Bagaimana kelayakan buku petunjuk praktikum biologi dengan materi bakteriologis udara dalam ruangan berdasarkan penilaian ahli media, ahli materi, dan guru biologi terhadap buku petunjuk yang dikembangkan ?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui kualitas bakteriologis udara di ruangan AC dan non AC di IAIN Tulungagung sebagai media pembelajaran materi kingdom monera.
2. Mendeskripsikan proses pengembangan media pembelajaran buku petunjuk praktikum biologi dengan materi kingdom monera.
3. Mendeskripsikan kelayakan media pembelajaran buku petunjuk praktikum biologi dengan materi kingdom monera dalam ruangan berdasarkan penilaian ahli media, ahli materi, guru biologi dan beberapa siswa SMA.

D. Hipotesis Produk

Hipotesis produk yang ingin dihasilkan adalah sebagai berikut :

1. Produk yang dikembangkan berupa buku petunjuk praktikum biologi sesuai kurikulum 2013 revisi.
2. Buku petunjuk praktikum berisi *guidline* (arahan) agar mudah dalam memahami.
3. Buku petunjuk praktikum dilengkapi dengan gambar-gambar yang relevan dengan materi pembelajaran.

4. Gambar-gambar yang dicantumkan dalam petunjuk praktikum jelas dan berwarna sehingga menarik perhatian peserta didik untuk melihat, membaca, dan memahami materi.
5. Buku petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menjadi sarana belajar mandiri peserta didik di sekolah dan di rumah.
6. Produk buku petunjuk praktikum menggunakan kertas HVS A4.

E. Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna. Kegunaan yang dapat diperoleh adalah :

1. Kegunaan Teoritik

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan tentang pentingnya kualitas udara bersih di lingkungan serta petunjuk praktikum yang dihasilkan dapat digunakan dalam meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains pada mata pelajaran biologi.

2. Kegunaan Praktik

a. Untuk Peneliti

- 1) Peneliti mengetahui prosedur pengembangan buku petunjuk praktikum pada mata pelajaran Biologi.
- 2) Peneliti memperoleh pengalaman yang menjadikan peneliti lebih siap untuk menjadi pendidik yang dapat memberikan wawasan kesadaran lingkungan lebih mendalam.

b. Untuk Siswa

Buku petunjuk praktikum yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi sumber belajar yang mudah dipahami, sehingga dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang materi Kingdom Monera. Serta dapat memotivasi siswa untuk menjaga kebersihan lingkungan sekitar.

c. Untuk Guru

Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi guru untuk dapat menyampaikan pengetahuan biologi pada siswa, sehingga dapat mempermudah penyampaian materi Kingdom Monera serta dapat membangkitkan kreativitas guru agar lebih tepat sasaran (efektif).

d. Untuk Sekolah

Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu menambah khasanah ilmu pengetahuan dan media pembelajaran yang ada di sekolah untuk mendukung proses pelaksanaan pembelajaran biologi.

e. Untuk Institusi

Melalui penelitian ini dapat ikut memotivasi pihak **institusi** secara menyeluruh dalam memperbaiki dan menunjang sarana kegiatan belajar mengajar di **kampus**. Selain itu buku petunjuk praktikum ini bisa menambah sumber dan media pembelajaran di institusi untuk mendukung proses pembelajaran.

F. Penegasan Istilah

Dalam penelitian ini digunakan beberapa istilah untuk menyamakan persepsi maka peneliti memberikan penjelasan dari beberapa istilah yang dipergunakan.

1. Penegasan Konseptual

a. Bakteri Udara

Bakteri adalah makhluk hidup yang bersifat *unisel* (bersel tunggal) tapi memiliki beragam bentuk dan ukuran. Bakteri berkembang biak secara aseksual dengan pembelahan sel. Habitat bakteri tersebar luas di alam, di dalam tanah, di atmosfer dan di air. Bakteri bersifat bebas, parasitic, saprofitik, pathogen terhadap makhluk hidup khususnya manusia. Sekitar 50% spesies bakteri bersifat patogenik (menimbulkan penyakit). Bakteri udara merupakan penyebab gejala berbagai penyakit diantaranya ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan), iritasi mata, kulit dan berbagai penyakit yang penularannya melalui interaksi udara seperti *difteri*, *tuberculosis*, dan *pneumonia*. Keberadaan bakteri udara dipengaruhi oleh suhu, kelembapan, dan pencahayaan.⁸

b. Ruangan AC

AC merupakan peralatan elektronik yang mengatur sirkulasi udara dalam ruangan yang memberikan kenyamanan

⁸ Muhammad Syahrul Ramadhan, *Hubungan Keberadaan Bakteriologis.....*, hal. 19

penghuninya. AC adalah tempat sirkulasi udara yang menangkap panas sehingga AC dapat mempengaruhi suhu dan kelembapan dalam ruangan. Prinsip kerja AC, udara panas di dalam ruangan diserap oleh kipas sentrifugal yang terdapat pada evaporator, kemudian udara di pompa oleh kompresor, lalu bersentuhan dengan pipa coil yang di dalamnya ada gas pendingin atau freon sehingga udara yang dikeluarkan dalam ruangan menjadi dingin.⁹

c. Ruangan non AC

Ruangan yang mengandalkan ventilasi dan jendela sebagai sistem sirkulasi. Ruangan tersebut tidak bisa mengatur intensitas suhu serta kelembapan dalam ruangan. Udara apapun bisa masuk tergantung dari kondisi lingkungan tersebut. Jika lingkungan bersih maka udara bersih yang masuk namun jika udara berpolusi maka udara berpolusi tersebut yang masuk ke dalam ruangan.¹⁰

d. Buku Petunjuk Praktikum

Buku petunjuk praktikum adalah buku yang berisi pedoman praktikum dalam tata cara persiapan, pelaksanaan dan analisis oleh pengajar. Buku petunjuk praktikum disusun

⁹ Ni Kadek Ayu Agustini dan Artha Kusuma, *Pendingin Ruangan Plasmacluster dengan Sikap pada Lingkungan sebagai Permediasi*. (Bali: Jurnal Penelitian), hal. 6

¹⁰ Riska Tiara, *Kondisi Fisik*, hal. 22

dan ditulis oleh kelompok staf pengajar yang menangani praktikum tersebut dan mengikuti kaidah tulisan ilmiah.¹¹

2. Penegasan Operasional

a. Bakteri Udara

Bakteri udara adalah bakteri yang hidup di udara baik di dalam ruangan maupun di luar ruangan. Bakteri tersebut dapat menyebabkan penyakit namun sebagian bisa menguntungkan makhluk hidup lainnya. Bakteri patogen dapat menyebabkan penyakit diantaranya ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan), iritasi mata, kulit.

b. Ruangan AC

Ruangan AC adalah ruangan yang dilengkapi dengan peralatan elektronik yang bisa mengatur sirkulasi udara menyaring udara kotor dari luar ruangan sehingga hanya udara bersih yang masuk ke dalam ruangan. Peralatan elektronik tersebut dilengkapi dengan freon yang dapat mengubah udara panas menjadi dingin sehingga menambah kenyamanan penghuni ruangan.

c. Ruangan non AC

Ruangan non AC adalah ruangan tanpa alat elektronik pengatur sirkulasi udara. Ruangan tersebut menggunakan bantuan jendela dan ventilasi sebagai alat pengatur sirkulasi udara. Udara di dalam ruangan tergantung dari kebersihan

¹¹ Maria Yuliansari, *Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Biologi SMA Kelas X dengan Pendekatan Kontekstual Berbasis Inkuiri Terbimbing*, (Yogyakarta: Skripsi Universitas Sanata Dharma, 2017) hal. 11

udara di luar ruangan dan kebersihan penghuni dalam ruangan itu sendiri.

d. Buku Petunjuk Praktikum

Buku petunjuk praktikum adalah buku yang berisi panduan praktikum mengenai persiapan sebelum praktikum, proses praktikum dan petunjuk pelaporan hasil setelah praktikum. Berbeda dengan buku modul, buku petunjuk praktikum berisi sedikit teori materi dan lebih banyak berisi langkah-langkah penuntun proses praktikum.

G. Sistematika Pembahasan

Bagian utama/inti skripsi memuat 5 bab yaitu (I) pendahuluan, (II) landasan teori, kerangka berfikir dan pengajuan hipotesis, (III) metode penelitian, (IV) hasil penelitian dan pembahasan, dan (V) penutup. Bagian masing - masing bab antara lain :

1. BAB I : Pendahuluan memuat latar belakang masalah, identifikasi dan batasan masalah, tujuan penelitian, kegunaan penelitian, penegasan istilah dan sistematika pembahasan.
2. BAB II : Dasar teori, kerangka berpikir, hipotesis, dan penelitian terdahulu.
3. BAB III : Langkah - langkah penelitian, metode penelitian tahap satu berisi : lokasi penelitian, sumber data, teknik pengumpulan data, analisis data, pengecekan keabsahan temuan, dan tahap penelitian. Metode penelitian tahap dua berisi : model rancangan desain

eksperimen untuk menguji, populasi dan sampel, teknik pengumpulan data, instrumen penelitian, analisis data, perencanaan desain produk, dan validasi desain. Metode penelitian tahap tiga : populasi dan sampel, teknik pengumpulan data, instrumen penelitian dan teknik analisis data.

4. BAB IV : Hasil penelitian tahap satu, hasil analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan dan implementasi.
5. BAB V : Penutup. Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran.