

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan temperatur dan terjadinya peristiwa cuaca ekstrim seperti gelombang panas menyebabkan peningkatan penggunaan *air conditioner* (AC) secara drastis (Obringer dkk., 2022). *Air Conditioner* (AC) merupakan alat pengatur temperatur ruangan yang berfungsi menciptakan kenyamanan termal bagi penghuni ruangan dengan mengatur temperatur dan kelembapan udara (Gunawan dkk., 2022). Peningkatan penggunaan AC juga didorong oleh faktor lain seperti akibat perubahan pola hidup dengan adanya peningkatan pendapatan masyarakat (Davis & Gertler, 2015). Saat ini, AC telah menjadi kebutuhan sehari-hari yang banyak digunakan pada lingkungan hunian, bangunan kantor, pusat aktivitas komersial, dan fasilitas publik lainnya (Mappeasse dkk., 2023). Namun, tingginya penggunaan AC tidak hanya berdampak pada meningkatnya konsumsi listrik, tetapi juga menghasilkan limbah berupa air kondensat (Davis & Gertler, 2015; Samik dkk., 2017). Air bekas AC berasal dari proses kondensasi uap air di udara panas yang diserap sistem pendingin dan umumnya memiliki kualitas yang relatif bersih (Samik dkk., 2017). Air bekas AC sering dibuang langsung ke lingkungan. Padahal air bekas AC berpotensi dimanfaatkan kembali untuk berbagai keperluan non-konsumsi, seperti air penyiraman tanaman, kegiatan laboratorium, pertanian, pembersihan, pembilasan toilet, pengisian air radiator, hingga air untuk akuarium dan proses industri lainnya (Alom dkk., 2021; Al-Rosyid dkk., 2022).

Sejumlah penelitian telah dilakukan untuk mengetahui karakteristik kuantitas dan kualitas air bekas AC sebagai dasar pemanfaatan ulangnya dimana debit air yang dihasilkan bervariasi antara 0,45 – 8,64 L/jam tergantung pada kapasitas dan temperatur operasi AC (Al-Rosyid dkk., 2022; Minarni dkk., 2023; Okeyinka dkk., 2021; Rohmah, 2015; Uddin dkk., 2019). Secara umum, parameter kualitas air bekas AC yang diuji tergolong baik dan mendekati standar air bersih. Namun, beberapa parameter seperti pada temuan Rohmah (2015) dan Rahardjo (2018), yang menunjukkan bahwa air bekas AC mengandung *total coliform* berkisar 2 – 500 MPN/100 mL. Hal serupa juga ditemukan oleh Okeyinka dkk. (2021), Alom dkk.

(2021), dan Minarni dkk. (2023), dimana air bekas AC mengandung pH asam sebesar 5,82, konsentrasi *E. coli* sebesar 160 CFU/100 mL, BOD₅ sebesar 9,3 mg/L, dan nitrit sebesar 3,77 mg/L. Rahardjo (2018) dan Alom dkk. (2021) menemukan adanya korelasi positif antara kapasitas AC dan volume air bekas AC yang dihasilkan, serta antara kelembapan udara dan jumlah air yang terbentuk. Selain itu, karakteristik air bekas AC juga dapat dipengaruhi oleh faktor eksisting unit seperti frekuensi pembersihan AC, kondisi komponen internal AC, serta kondisi pipa outlet yang berpotensi mengalami penumpukan lumut. Air bekas AC memiliki potensi dimanfaatkan untuk keperluan non-konsumsi seperti penyiraman tanaman atau air cuci kakus, dengan syarat melalui tahap pengolahan seperti filtrasi, adsorpsi arang aktif, dan disinfeksi (Al-Rosyid dkk., 2022; Minarni dkk., 2023; Rohmah, 2015).

Beberapa lokasi di Universitas Andalas, seperti Gedung Rektorat dan Fakultas Teknik, dengan penggunaan AC yang tinggi sehingga berpotensi menghasilkan air bekas AC dalam jumlah signifikan. Gedung Rektorat sebagai pusat administrasi yang sebagian besar aktivitasnya berlangsung di ruangan menggunakan AC. Sementara itu, Fakultas Teknik menjadi salah satu fakultas terbesar dengan jumlah civitas akademika sebanyak 3.885 orang, terbanyak kedua setelah Fakultas Hukum (BAN-PT, 2023; KEMDIKTISAINTEK, 2025), dan sebagian besar aktivitasnya dilakukan di ruangan dengan AC. Hal ini membuat kedua lokasi tersebut penting untuk diteliti karena berpotensi menjadi sumber alternatif air bersih. Upaya pemanfaatan ini penting mengingat Instalasi Pengolahan Air (IPA) Universitas Andalas sering mengalami kekeruhan pada musim hujan (Komala dkk., 2024), yang mempengaruhi ketersediaan air bersih. Penelitian ini sejalan dengan tujuan ke-6 di *Sustainable Development Goals* (SDGs) tentang “*Clean Water and Sanitation*”, yang menekankan efisiensi penggunaan dan pengelolaan air secara berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian air bekas AC yang akan dilakukan menggunakan sampel dari Gedung Rektorat dan Fakultas Teknik dengan mempertimbangkan variasi besar daya (PK) serta durasi penggunaan AC, guna memperoleh data representatif untuk mengevaluasi potensi pemanfaatan dan pengembangan teknologi pengolahan air bekas AC. Langkah ini juga sejalan dengan komitmen Universitas Andalas dalam mewujudkan kampus berkelanjutan melalui program UI *GreenMetric*, yang mendorong efisiensi penggunaan sumber daya dan pengelolaan air berkelanjutan.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah mengkaji potensi pemanfaatan air bekas AC sebagai sumber air alternatif di lingkungan kampus melalui analisis aspek kuantitas dan kualitasnya. Hasil kajian ini diharapkan menjadi dasar dalam perancangan teknologi pengolahan dan sistem pengelolaan air yang berkelanjutan.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kuantitas dan kualitas air bekas AC di lingkungan Universitas Andalas.
2. Menganalisis korelasi antara besar daya (PK) AC dengan kuantitas air bekas AC yang dihasilkan, korelasi antara parameter lingkungan dengan parameter kualitas air, serta menggambarkan sebaran spasial kuantitas dan kualitas air bekas AC di lingkungan Universitas Andalas.
3. Menganalisis alternatif potensi pemanfaatan ulang air bekas AC di lingkungan Universitas Andalas dan rekomendasi unit pengolahan air bekas AC yang efektif dengan metode skoring untuk pengelolaan air yang berkelanjutan.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian pada Tugas Akhir ini penting dilakukan karena:

1. Memberikan data dan informasi mengenai kuantitas dan kualitas air bekas AC di lingkungan Universitas Andalas.
2. Memberikan gambaran mengenai hubungan antara besar daya (PK) AC dengan kuantitas air bekas AC yang dihasilkan, keterkaitan antara parameter lingkungan dengan parameter kualitas air, serta sebaran spasial kuantitas dan kualitas air bekas AC di lingkungan Universitas Andalas, sehingga dapat dijadikan acuan dalam perencanaan dan pengelolaan terkait pemanfaatan sumber air alternatif.
3. Menjadi dasar dalam mengidentifikasi potensi pemanfaatan ulang air bekas AC dan menyusun rekomendasi unit pengolahan yang efektif dengan metode skoring untuk mendukung pengelolaan air yang berkelanjutan.

1.4 Ruang Lingkup

Batasan masalah pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Penelitian dilakukan pada 7 lokasi di Universitas Andalas, yaitu Gedung Rektorat dan Fakultas Teknik, meliputi Gedung Dekanat, Departemen Teknik Sipil, Teknik Mesin, Teknik Industri, Teknik Lingkungan, dan Teknik Elektro.
2. Titik pengambilan sampel mengacu kepada SNI 6989.59:2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air Limbah.
3. Unit AC yang dianalisis terbatas pada AC berkapasitas $\frac{1}{2}$ PK, 1 PK, dan $1\frac{1}{2}$ PK.
4. Pengujian kuantitas air bekas AC dilakukan sebanyak 3 kali di hari kerja pada pukul 08.00-16.00 WIB tanpa mempertimbangkan durasi pengoperasian unit AC dalam satu hari.
5. Parameter yang diukur adalah parameter fisik (kekeruhan dan temperatur), kimia (pH, *Dissolved Oxygen* (DO), *Chemical Oxygen Demand* (COD), Nitrat, Nitrit, serta Besi (Fe) dan Mangan (Mn)), dan mikrobiologi (*total coliform* dan *E. coli*), yang mewakili karakteristik fisikokimia dan mikrobiologi air, serta dibandingkan dengan baku mutu Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup serta Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan.
6. Uji statistik menggunakan korelasi Pearson untuk menganalisis korelasi besar daya (PK) AC dengan kuantitas air bekas AC yang dihasilkan dan menganalisis korelasi parameter lingkungan dengan parameter kualitas air bekas AC, serta uji *One-Way ANOVA* untuk menganalisis sebaran spasial kuantitas dan kualitas air bekas AC.
7. Perhitungan kebutuhan air dilakukan berdasarkan SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plumbing dan *International Association of Plumbing and Mechanical Officials* (IAPMO) tentang 2012 *Uniform Plumbing Code® An American National Standard*.
8. Alternatif teknologi pengolahan air bekas AC disesuaikan dengan potensi pemanfaatan yang dipilih berdasarkan metode *weight scoring system* melalui beberapa aspek seperti biaya konstruksi, kebutuhan lahan, efisiensi penyisihan

kontaminan, operasional dan *maintenance*, ketersediaan material, dan kebutuhan energi.

1.5 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menyajikan latar belakang, maksud, tujuan, dan manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan landasan teori dan kajian pustaka yang berkaitan dengan penelitian serta penyusunan laporan Tugas Akhir, yang mencakup penjelasan mengenai persyaratan dan standar kualitas air, proses pembentukan air bekas AC serta potensi pemanfaatannya, teknologi pengolahan air bekas AC, penelitian terkait, metode analisis statistik, serta gambaran umum wilayah studi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menyajikan tahapan penelitian yang dilakukan, studi literatur, studi pendahuluan, persiapan percobaan mencakup alat dan bahan, pemilihan lokasi dan waktu penelitian, metode sampling, metode analisis laboratorium, metode analisis statistik, rekomendasi unit pengolahan, rencana kebutuhan air dan sistem pengaliran, serta tindak lanjut pengelolaan air bekas AC.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil penelitian dan perhitungan yang telah dilakukan, disertai pembahasan berupa hasil analisis kualitas dan kuantitas air bekas AC, potensi pemanfaatan dan rekomendasi unit pengolahan, perhitungan kebutuhan air, sistem pengaliran air, serta analisis statistik.

BAB V PENUTUP

Bab ini menyajikan kesimpulan dan saran yang didasarkan pada hasil serta pembahasan penelitian.