

BAB 2

PELAKSANAAN METODE KERJA

2.1 Metode Kerja

2.1.1 Lokasi

PT Tirta Investama (AQUA) Pandaan merupakan salah satu unit produksi dari Danone-AQUA yang bergerak dalam bidang industri air minum dalam kemasan (AMDK). Lokasi pabrik berada di Jalan Raya Surabaya–Malang Km. 48, Desa Karangjati, Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur, 67156. Lokasi ini cukup strategis karena berada di jalur utama penghubung kota besar, yaitu Surabaya dan Malang, sehingga menjadi keuntungan karena memudahkan akses transportasi bagi para karyawan dan juga mendukung sistem distribusi produk serta bahan baku menjadi lebih lancar sehingga dapat lebih efisien waktu dan tenaga.



Gambar 2. 1 Peta Lokasi PT Tirta Investama (AQUA) Pandaan

Sumber : Google Earth (2025)

Pabrik AQUA Pandaan terletak di area yang dikelilingi oleh lingkungan semi-industri dan permukiman penduduk dengan latar geografis yang masih cukup asri. Udara relatif sejuk karena berada di dataran tinggi dengan vegetasi yang masih terjaga, menjadikan area ini ideal untuk industri yang memproduksi air minum.

B. Observasi

Kegiatan magang dilaksanakan dengan mengikuti alur kerja harian yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Kegiatan harian diawali dengan pengambilan sampel dari area *Wastewater Treatment* AMDK (WWTA), *Wastewater Treatment Plant* (WWTP), dengan pendampingan dari analis laboratorium dan operator area. Selanjutnya, dilakukan pengecekan pH, ORP, dan kadar klorin pada unit *Sewage Treatment Plant* (STP) atau instalasi pengolahan limbah domestik.

Sampel yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis di laboratorium untuk mengetahui beban parameter pH, konduktivitas, suhu, TSS, COD, Total N, dan Total P. Pengujian dilakukan setiap hari, dan mahasiswa turut terlibat dalam proses analisis serta pencatatan hasil ke dalam *logbook* laboratorium. Beberapa hasil uji seperti pH, suhu, TSS, dan COD juga dilaporkan ke pihak SHE dan operator sebagai bagian dari pemantauan harian. Apabila terjadi kendala atau ditemukan hasil yang tidak sesuai standar, mahasiswa berdiskusi dengan analis atau supervisor untuk menentukan langkah selanjutnya. Selain tugas rutin, mahasiswa juga dilibatkan dalam kegiatan tambahan seperti pengecekan kondisi alat, verifikasi, dan kalibrasi peralatan guna menjaga keakuratan proses pengujian.

2.2 Penjelasan Logbook Magang

2.2.1 Pengenalan Lingkungan Laboratorium

Laboratorium Antasena merupakan salah satu fasilitas penting di bawah pengelolaan Departemen *Quality Assurance* yang berperan dalam menunjang proses pengawasan mutu di lingkungan industri. Laboratorium ini digunakan sebagai pusat pengujian berbagai jenis sampel yang berasal dari internal proses dan hasil produksi. Fungsi utama laboratorium ini adalah memastikan bahwa seluruh sumber daya proses dan hasil produksi memenuhi standar kualitas yang ditetapkan, guna mendukung keberlangsungan operasional pabrik secara optimal. Dalam kegiatan sehari-hari laboran diwajibkan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) seperti jas laboratorium, masker, hingga sarung tangan dan masker *full face* untuk aktivitas khusus.



Gambar 2. 3 Laboratorium Antasena

Sumber : Dokumentasi (2025)

Laboratorium ini terbagi menjadi beberapa bagian, salah satunya adalah laboratorium fisika dan kimia. Di ruang ini, berbagai jenis pengujian dilakukan, antara lain pengujian kualitas air sumber untuk mengetahui kadar alkalinitas, kalsium, dan parameter kimia lainnya, pengujian kandungan mineral dalam lini produk AMDK, pengujian kadar bromat, serta parameter kimia fisika lainnya. Selain itu, dilakukan pula pengujian terhadap bahan penunjang operasional pabrik, seperti air, bahan utilitas mesin, dan bahan kimia lainnya, serta pengujian parameter limbah dari berbagai sumber baik domestik maupun produksi juga termasuk dalam ruang lingkup kerja laboratorium ini. Peralatan yang digunakan dalam pengujian telah menggunakan teknologi terkini yang secara berkala dikalibrasi serta disertifikasi oleh badan kalibrasi resmi untuk menjamin ketepatan dan akurasi hasil pengujian.

Selain laboratorium fisika dan kimia, Laboratorium Antasena juga memiliki laboratorium mikrobiologi yang berfungsi untuk melakukan pengujian mikroorganisme pada sampel bahan baku seperti air sumber, air produk, dan juga kemasan produk. Ruang mikrobiologi ini memiliki sistem pengamanan ketat demi menjaga kesterilan area kerja. Setiap individu yang akan masuk harus melalui ruang sterilisasi serta mengenakan APD *full body* yang menutup seluruh tubuh.

Di dalam gedung Laboratorium Antasena juga terdapat ruang kantor yang digunakan oleh *supervisor* dan staf administrasi Departemen *Quality*, serta ruang *meeting* yang dimanfaatkan untuk keperluan rapat internal divisi. Selain itu, tersedia pula fasilitas pendukung seperti *pantry* karyawan, ruang loker, dan musholla.

2.2.2 Pengenalan Lingkungan IPAL

PT Tirta Investama (AQUA) Pandaan memiliki tiga sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah untuk mengolah limbah yang dihasilkan dari aktivitas produksi dan kegiatan domestik, yang terdiri dari *Wastewater Treatment Plant* (WWTP), *Wastewater Treatment AMDK* (WWTA), dan *Sewage Treatment Plant* (STP). Setiap sistem ini dirancang untuk menangani jenis limbah tertentu sesuai dengan karakteristik sumber limbah yang dihasilkan.



Gambar 2. 4 Instalasi Pengolahan Limbah PT Tirta Investama (AQUA) Pandaan

Sumber : Dokumentasi (2025)

Wastewater Treatment Plant (WWTP) berfungsi sebagai unit pengolahan limbah utama untuk limbah cair hasil produksi area 2 yakni hasil sebagian produksi AQUA kemasan 600ml dan minuman isotonik Mizone serta limbah bahan kimia lainnya. Proses pengolahan di WWTP dirancang untuk menurunkan kadar bahan organik, senyawa kimia, serta parameter pencemar lainnya sebelum air limbah dialirkan ke badan air. Proses pengolahan pada WWTP menggunakan peran lumpur aktif sebagai sistem biologis utama dalam mengurai kandungan limbah yang diolah.

Wastewater Treatment AMDK (WWTA) memiliki fungsi utama untuk mengolah sebagian besar limbah cair dari proses produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK). Karena karakteristik limbah dari produksi AMDK cenderung lebih sederhana dibandingkan limbah produksi minuman isotonik, sistem pengolahan di WWTA lebih fokus penanganan kontaminan organik. Proses penanganan limbah di WWTA sebagian besar menggunakan sistem netralisasi pH sebagai kontrol pengendalian limbahnya.

Sementara itu, *Sewage Treatment Plant* (STP) bertugas mengolah limbah domestik, khususnya air limbah dari aktivitas sanitasi seperti *grey water* yang berasal dari kamar mandi, kantin, dan area fasilitas karyawan. STP dirancang untuk mengurangi konsentrasi bahan organik, nutrisi, serta mikroorganisme patogen sebelum air olahan dikembalikan ke lingkungan atau dimanfaatkan kembali (EPA, 2004).

2.2.3 Pengambilan Sampel WWTP dan WWTa

Pengambilan sampel limbah merupakan salah satu kegiatan rutin yang dilakukan setiap hari kerja selama pelaksanaan magang di PT Tirta Investama (AQUA) Pandaan. Kegiatan ini juga berfungsi sebagai kontrol awal untuk memastikan bahwa parameter limbah berada dalam rentang aman dan sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan dalam peraturan lingkungan hidup. Menurut Sugiharto (2016), pengambilan sampel yang representatif merupakan tahapan krusial dalam pemantauan kualitas lingkungan karena hasil analisis yang valid sangat bergantung pada teknik sampling yang tepat.



Gambar 2. 5 Kegiatan Pengambilan Sampel Limbah

Sumber : Dokumentasi (2025)

Pengambilan sampel dilakukan di dua instalasi pengolahan air limbah, yaitu WWTP (*Wastewater Treatment Plant*) dan WWTa (*Wastewater Treatment Area*). Titik sampling pada WWTP meliputi bak equalisasi, bak *Cycle Sequential Active Sludge* (CSAS), dan bak *effluent*, sedangkan pada WWTa dilakukan di bak equalisasi, bak *out effluent*, dan bak *out collection*. Lokasi-lokasi ini telah ditentukan berdasarkan titik-titik penting dalam aliran proses pengolahan limbah sehingga dapat mencerminkan perubahan karakteristik limbah pada setiap tahap.

Secara umum, kegiatan pengambilan sampel dimulai pada pagi hari bersama pendamping laboratorium dan operator limbah yang telah *standby* di area. Sebelum pengambilan sampel dilakukan, mahasiswa wajib menggunakan alat pelindung diri (APD) lengkap seperti masker, rompi, dan sepatu *safety*, sebagai bentuk penerapan budaya keselamatan kerja. Proses pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan alat yang bersih dan sesuai dengan jenis parameter yang akan dianalisis. Limbah diambil langsung dari masing-masing bak kemudian dipindahkan ke dalam botol sampling yang telah diberi label sesuai jenis limbah yang diambil, kemudian sampel segera dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

2.2.4 Pengujian Sampel STP

Pengecekan sampel dari unit pengolahan limbah domestik atau *Sewage Treatment Plant* (STP) dilakukan untuk memastikan proses pengolahan limbah domestik berjalan dengan optimal sesuai dengan parameter kualitas. Pemeriksaan dilakukan terhadap beberapa unit utama pada instalasi STP, yaitu *collecting pit*, *oxidation ditch*, *anaerobic tank*, *anoxic tank*, *aerobic tank*, *clarifier tank*, *treated water tank*, *sand filter*, *active carbon filter*, dan *clean water tank*. Pengujian parameter dilakukan setiap hari dengan fokus utama pada nilai pH untuk seluruh unit, nilai ORP (*Oxidation Reduction Potential*) khusus untuk *treated water tank* dan *clean water tank*, serta pengujian kadar klorin di *clean water tank*.



Gambar 2. 6 Kegiatan Pengujian Sampel STP

Sumber : Dokumentasi (2025)

Pengambilan sampel dilakukan oleh operator dengan menyiapkan gelas khusus sampel yang telah dilabeli sesuai dengan nama unit tangki. Selanjutnya,

mahasiswa magang melakukan pengujian langsung dengan metode pencelupan menggunakan alat pH meter, ORP meter, dan alat uji klorin berbasis pembacaan warna. Hasil pengukuran kemudian dicatat secara langsung dalam tabel *logbook* yang tersedia di area STP untuk keperluan pemantauan rutin dan pelaporan lanjutan.

Pengukuran pH pada unit pengolahan limbah penting untuk memastikan kondisi lingkungan mikroorganisme tetap stabil. Parameter ORP digunakan untuk memantau potensi redoks lingkungan, yang berfungsi dalam mendeteksi kondisi oksidatif atau reduktif suatu sistem. Sementara itu, uji klorin pada *clean water tank* bertujuan untuk memastikan efektivitas proses desinfeksi sebagai langkah akhir sebelum air digunakan kembali atau dikembalikan ke lingkungan.

2.2.5 Pengujian Sampel di Laboratorium

Kegiatan pengujian kualitas air limbah di laboratorium sebagai bagian dari pemantauan rutin terhadap kinerja instalasi pengolahan limbah. Pengujian dilakukan setiap hari terhadap sejumlah parameter penting, antara lain pH, suhu, konduktivitas, TSS, COD, Total Nitrogen, Total Fosfor, dan DO, guna memastikan bahwa *effluent* yang dihasilkan memenuhi baku mutu lingkungan serta standar operasional internal perusahaan. Seluruh prosedur pengujian mengacu pada metode yang tercantum dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) dan instruksi kerja resmi yang tertuang dalam dokumen master PT Tirta Investama (AQUA) Pandaan. Penjelasan mengenai masing-masing parameter uji disajikan pada uraian berikut.

A. Analisis TSS (*Total Suspended Solids*)



Gambar 2. 7 Analisis TSS

Sumber : Dokumentasi (2025)

Parameter *Total Suspended Solids* (TSS) digunakan untuk mengukur jumlah padatan tersuspensi dalam air limbah, baik organik maupun anorganik. Konsentrasi tinggi total padatan tersuspensi dalam air dapat menyebabkan efek ekologis yang merugikan, seperti kekeruhan ekstrem yang menghambat penetrasi cahaya dan fotosintesis (Mulyadi, 2020). Serta membawa polutan berbahaya seperti logam berat dan mikroorganisme patogen yang mengancam kesehatan ekosistem dan manusia. Analisis ini dilakukan menggunakan metode gravimetri sesuai standar (SNI 6989.3:2019) yang disesuaikan dengan pedoman internal perusahaan, yakni dengan menimbang kertas saring sebelum dan sesudah penyaringan sampel yang telah dikeringkan.

B. Analisis COD (*Chemical Oxygen Demand*)

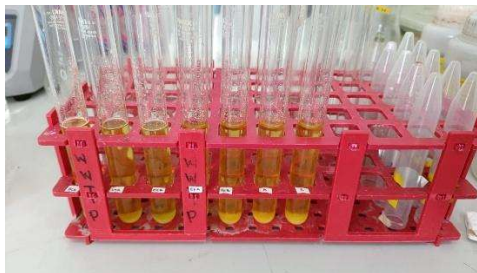


Gambar 2. 8 Analisis COD

Sumber : Dokumentasi (2025)

Analisis *Chemical Oxygen Demand* (COD) dilakukan untuk menentukan kebutuhan oksigen kimiawi yang dibutuhkan dalam proses oksidasi senyawa organik dalam air limbah. Parameter ini merupakan indikator penting untuk mengukur tingkat pencemaran organik pada air buangan. Tingkat COD yang tinggi dapat menyebabkan pengurangan oksigen di perairan yang menerima, dan berdampak buruk pada kehidupan akuatik (Muhaimin et al., 2022). Pengujian parameter COD pada laboratorium menerapkan metode Spektrofotometri sesuai dengan (SNI 6989.2-2019) yang disesuaikan dengan pedoman internal perusahaan, dengan pembacaan berbasis reagen asam sulfat dalam *refluks* tertutup.

C. Analisis Total N (NH₃)



Gambar 2. 9 Analisa Total N

Sumber : Dokumentasi (2025)

Parameter Total Nitrogen (Total N) merupakan jumlah keseluruhan bentuk nitrogen dalam air limbah, termasuk amonia (NH₃). Pengukuran parameter ini penting dalam evaluasi beban pencemar nutrien, amonia dalam kadar yang tinggi dapat menyebabkan eutrofikasi dan toksisitas bagi kehidupan akuatik (Hakim et al., 2025). Analisis Total Nitrogen (Total N) dalam bentuk amonia di laboratorium dilakukan menggunakan metode kolorimetri dengan spektrofotometer sesuai standar (SNI 06-6989.30:2005) yang disesuaikan dengan pedoman internal perusahaan, berbasis reaksi kimia antara senyawa nitrogen dalam sampel dengan reagen *amonia salisilat* dan *amonia cyanurate*.

D. Analisis Total P (PO₄)



Gambar 2. 10 Analisis Total P

Sumber : Dokumentasi (2025)

Total Phosphorus dalam bentuk fosfat (PO₄³⁻) merupakan bentuk dominan yang berkontribusi pada eutrofikasi badan air jika tidak diolah dengan baik (Zulfikar Luthfi et al., 2023). Analisis Total Fosfor (Total P) dalam bentuk fosfat

dilakukan dengan metode kolorimetri menggunakan spektrofotometer sesuai dengan (SNI 6989.31:2021) yang disesuaikan dengan pedoman internal perusahaan. Prosedur ini melibatkan reaksi antara fosfat dalam sampel dengan reagen khusus yang menghasilkan senyawa berwarna, kemudian intensitas warna diukur untuk menentukan konsentrasi fosfat.

E. Analisis Ph, Suhu, dan Konduktivitas



Gambar 2. 11 Analisis pH, Suhu, Konduktivitas

Sumber : Dokumentasi (2025)

Pengujian pH, suhu, dan konduktivitas pada sampel limbah dilakukan menggunakan alat multi-parameter digital yang dilengkapi dengan elektroda pH, sensor suhu, dan probe konduktivitas sesuai standar (SNI 6989.11:2019). Alat ini memungkinkan pembacaan ketiga parameter sekaligus hanya dalam satu kali pengukuran. Nilai pH merupakan derajat keasaman atau kebasaan suatu larutan dengan rentang pH dari 0 yang merupakan asam kuat sampai 14 yang termasuk basa kuat (Darmawan et al., 2023). pH yang ideal diperlukan agar proses biologis dalam sistem pengolahan, seperti nitrifikasi dan denitrifikasi, dapat berjalan dengan optimal. Suhu memengaruhi laju reaksi kimia dan aktivitas mikroba, sehingga penting untuk dipantau terutama dalam proses pengolahan limbah domestik atau industri. Sementara itu, konduktivitas mengindikasikan konsentrasi total ion terlarut (TDS) dalam air limbah, yang berkaitan erat dengan kandungan bahan anorganik seperti garam dan logam berat.

F. Analisis DO



Gambar 2. 12 Analisa DO

Sumber : Dokumentasi (2025)

Analisis *Dissolved Oxygen* (DO) adalah pengukuran kadar oksigen terlarut dalam air. Pengujian parameter ini menggunakan alat DO Meter dengan sensor elektroda sesuai dengan standar (SNI 6989.14:2004) yang disesuaikan dengan pedoman internal perusahaan. Parameter ini merupakan indikator penting untuk menilai kualitas air utamanya dalam pengelolaan air limbah untuk memastikan bakteri aerob yang digunakan dalam pengolahan limbah mendapat asupan oksigen terlarut yang mencukupi.

G. Analisis Visualisasi dan Sensori



Gambar 2. 13 Analisa Visual dan Sensori

Sumber : Dokumentasi (2025)

Analisis Visualisasi dan Sensori adalah proses pemantauan karakteristik limbah yang menggunakan panca indra manusia utamanya pengelihatn dan penciuman untuk mengevaluasi kondisi fisik sebagai acuan kualitas air limbah yang telah proses. Pengujian yang dilakukan berupa analisis kekeruhan sampel limbah apakah berbusa, keruh, atau jernih, kemudian analisa sensori aroma sampel limbah apakah masih berbau bahan kimia atau normal.

2.2.6 Pencatatan dan Pelaporan Hasil Analisis

Setelah seluruh proses analisis laboratorium selesai, hasil pengujian parameter dicatat secara manual oleh mahasiswa ke dalam format *logbook* laboratorium yang telah disediakan. *Logbook* ini berisi tabel yang memuat nama parameter, titik sampling, waktu pengambilan, dan hasil pembacaan. Pencatatan dilakukan setiap hari setelah analisis selesai, sebagai bagian dari dokumentasi harian yang diperlukan untuk monitoring kualitas air limbah.



Gambar 2. 14 Pencatatan Hasil Analisa

Sumber : Dokumentasi (2025)

Apabila ditemukan hasil yang menyimpang dari ambang batas baku mutu, mahasiswa diwajibkan melakukan diskusi awal dengan analis laboratorium untuk mengevaluasi potensi penyebab ketidaksesuaian. Diskusi ini bersifat dua arah, di mana mahasiswa juga dilibatkan dalam proses penelusuran teknis terhadap metode dan kondisi pengambilan sampel. Jika setelah evaluasi ditemukan indikasi hasil yang valid namun tetap di luar batas, maka analis laboratorium akan menyampaikan laporan tersebut secara berjenjang kepada supervisor dan divisi terkait seperti SHE atau operator limbah. Prosedur ini penting untuk memastikan bahwa hasil analisis ditindaklanjuti secara tepat dan dapat digunakan untuk pengambilan keputusan operasional.

Proses pelaporan dan diskusi ini mencerminkan prinsip keterlacakan (*traceability*) dalam sistem manajemen mutu laboratorium, yang sangat penting untuk menjamin keabsahan dan integritas data hasil analisis.

2.2.7 Kegiatan Tambahan

Selain melaksanakan kegiatan rutin pengujian parameter limbah, selama pelaksanaan magang, mahasiswa juga beberapa kali diberikan kepercayaan untuk membantu tugas tambahan yang bersifat tidak rutin. Tugas-tugas ini umumnya merupakan bentuk pengenalan tambahan kepada mahasiswa agar memperoleh wawasan yang lebih luas mengenai penerapan standar operasional laboratorium dan manajemen kualitas air di sektor industri air minum dalam kemasan.

Beberapa tugas tambahan yang dilaksanakan di antaranya adalah melakukan proses verifikasi dan kalibrasi alat laboratorium, seperti pH Meter. Kegiatan verifikasi dan kalibrasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa alat-alat tersebut tetap bekerja dalam rentang akurasi yang diizinkan, sebagaimana diwajibkan dalam prosedur mutu laboratorium.



Gambar 2. 15 Kegiatan Verifikasi dan Kalibrasi Alat

Sumber : Dokumentasi (2025)

Selain itu, mahasiswa juga terlibat dalam pengujian laboratorium lainnya yang meliputi titrasi pemeriksaan sampel rumah sumber (air baku dari sumber mata air), pengujian produk, pengujian air bilasan mesin produksi, serta air boiler. Pengujian ini melibatkan beberapa parameter umum seperti pH, konduktivitas, dan parameter kimia lain sesuai kebutuhan. Kegiatan ini memberikan pengalaman tambahan dalam penerapan prosedur analisis air bersih dan air utilitas di lingkungan industri.



Gambar 2. 16 Kegiatan Pengujian Titrasi Produk

Sumber : Dokumentasi (2025)

2.3 Daftar Kegiatan

Tabel 2. 1 Tabel Daftar Kegiatan Magang

Kegiatan	Minggu Ke-																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Tahap Persiapan (orientasi)																	
Induksi pengenalan profil dan Standar Operasional Prosedur (SOP) Perusahaan																	
Pengenalan lingkungan kerja dan Jobdesk selama kegiatan Magang																	
Pengumpulan Data																	
Obsevasi area limbah dan masing-masing unit pengolahan																	
Melakukan pengambilan sampel limbah pada instalasi WWTP, WWTa, dan STP																	
Pengujian parameter kandungan limbah di laboratorium FISKIM																	
Analisa Data																	
Penyusunan dokumen sesuai dengan list																	

kebutuhan data																		
Penyusunan Laporan dan Luaran																		
Logbook Kegiatan Magang																		
Mengerjakan laporan magang																		
Menyusun Artikel																		
Evaluasi (sidang)																		