

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman penghasil minyak nabati yang paling banyak diproduksi dan dikonsumsi di dunia. Kelapa sawit mempunyai beberapa keunggulan komparatif dibanding tanaman penghasil minyak nabati lainnya. Beberapa keunggulan kelapa sawit yaitu produksi per hektar yang tinggi, umur ekonomis yang panjang, daya adaptasi terhadap cekaman lingkungan yang baik, serta pengolahan dan pemanfaatan yang luas baik di bidang pangan maupun non-pangan (Ginting dan Afrianti, 2021:66). Kebutuhan buah kelapa sawit meningkat tajam seiring dengan meningkatnya kebutuhan *Crude Palm Oil* (CPO) dunia. Kelapa sawit menghasilkan produk olahan yang mempunyai banyak manfaat. Pertambahan dan peningkatan areal pertanaman kelapa sawit diiringi pertambahan jumlah industri pengolahannya menyebabkan jumlah limbah yang dihasilkan semakin banyak pula. Hal tersebut disebabkan oleh bobot limbah pabrik kelapa sawit (PKS) yang harus dibuang semakin bertambah (Satria, Wardati, dan Khoiri; 2019:555).

Limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) merupakan limbah yang paling banyak dihasilkan dari tandan buah segar kelapa sawit (Daundi, Langsa, dan Sirampun; 2021:86). Proses ekstraksi minyak kelapa sawit tidak menggunakan bahan kimia, sehingga LCPKS tidak beracun, namun dapat mencemari lingkungan (Daundi, Langsa, dan Sirampun; 2021:86). Tahun 2018-2020 baik perkebunan rakyat maupun perkebunan swasta meningkat sebesar 2,3%. Luas areal kelapa sawit diperkirakan akan terus meningkat, seiring dengan peningkatan kebutuhan minyak nabati dunia. Pabrik akan mengolah buah kelapa sawit menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) yang merupakan produk ekspor (Alpandari dan Prakoso, 2021:49). LCPKS adalah salah satu limbah utama industri kelapa sawit yang memiliki potensi mencemari lingkungan yang cukup tinggi di antara limbah pabrik lainnya (Daundi, Langsa, dan Sirampun; 2021:86). Limbah industri ini diketahui dapat menyebabkan terjadinya pencemaran, khususnya pada badan perairan. Sebagian industri yang akan membuang limbah diwajibkan

mengolahnya terlebih dahulu untuk mencegah pencemaran lingkungan hidup disekitarnya (Mulyanto dkk; 2023:75). Limbah cair industri mengandung bahan pencemar yang bersifat racun berbahaya yang dikenal dengan B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya). Tingkat bahaya keracunan yang disebabkan oleh limbah ini tergantung pada jenis dan karakteristiknya, baik dalam jangka pendek maupun dalam jangka panjang. Air limbah yang telah tercemar memberikan ciri yang dapat diidentifikasi secara visual maupun melalui pemeriksaan laboratoriu (Mulyanto dkk; 2023:75).

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia karena dalam menjalankan fungsi kehidupan sehari-hari manusia sangat tergantung pada air. Sekitar tiga per empat bagian dari tubuh kita terdiri dari air dan tidak seorang pun dapat bertahan hidup lebih dari 4-5 hari tanpa minum air. Untuk memenuhi semua kebutuhan tersebut manusia paling banyak menggunakan air bersih yang bersumber dari air tanah (sumur gali) (Gufran dan Mawardi, 2019:416). Air tanah merupakan salah satu pokok kualitas lingkungan yang harus di analisis karena air merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, seperti mandi, mencuci, sarana pengairan perikanan dan pertanian, serta masih banyak fungsi lainnya (Ginting dan Afrianti, 2021:66). Air merupakan sumber daya alam yang memenuhi hajat hidup orang banyak sehingga perlu dilindungi agar dapat bermanfaat bagi hidup dan kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya (Syamriati, 2021:2).

Pelestarian dan pengendalian air merupakan upaya untuk menjaga kualitas air sehingga dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan sesuai dengan tingkat mutu air yang telah ditetapkan. Pelestarian kualitas air merupakan upaya untuk memelihara fungsi air agar kualitasnya tetap pada kondisi alamiah (Mulyanto dkk; 2023:74). Kebersihan air juga dapat dipengaruhi oleh pencemaran lingkungan yang berasal dari limbah industri maupun limbah rumah tangga yang umumnya limbah tersebut akan mempengaruhi lingkungan dimana limbah tersebut dibuang (Pratiwi dkk; 2022:83-84).

Limbah cair yang dialirkan ke lahan aplikasi LCPKS telah melalui metode pengolahan limbah di kolam IPAL secara anaerob, meskipun telah melalui proses pengolahan di kolam IPAL limbah cair yang dialirkan ke lahan aplikasi LCPKS berpotensi mencemari air tanah dengan demikian maka perlu adanya pengukuran kualitas air tanah untuk mengetahui tingkat cemaran yang berasal dari limbah cair pengolahan kelapa sawit. Khusus komponen air baik air permukaan (sungai) maupun air tanah, kajian pemanfaatan LCPKS dilakukan untuk memastikan bahwa LCPKS yang diaplikasikan ke lahan tidak menyebabkan terjadinya pencemaran badan air yang berada di sekitar lahan aplikasi LCPKS. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pemanfaatan LCPKS pada air permukaan (sungai) dan air tanah (sumur pantau) di lahan aplikasi dengan membandingkan kualitas (status mutu air) sebelum dan setelah LCPKS diaplikasikan ke lahan perkebunan kelapa sawit (Mulyanto dkk; 2023:75).

Setelah melakukan observasi di Sekitar PT. Indo Makmur Sawit Berjaya yang berada di Jl. Surau Tinggi desa Rambah Kecamatan Rambah Hilir, pembuangan limbah sawit ada yang tidak mencemari air sumur warga dan kemungkinan ada yang mencemari air tanah/air sumur warga yang berada disekitar pabrik sawit. Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti tertarik melakukan penelitian yang berjudul “pengaruh limbah cair kelapa sawit terhadap kualitas air tanah didesa Rambah Kecamatan Rambah Hilir”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada bagian latar belakang di atas maka dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini,yaitu:

1. Bagaimana nilai parameter Suhu, pH, DO, BOD, Dan COD pada air tanah yang disebabkan oleh limbah industri kelapa sawit?
2. Bagaimana kualitas air tanah pada areal perkebunan kelapa sawit dan pabrik kelapa sawit di PT. Indo Makmur Sawit Berjaya Desa Rambah Kecamatan Rambah Hilir

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kualitas air tanah pada areal perkebunan kelapa sawit dan pabrik kelapa sawit.
2. Untuk mengetahui nilai parameter pH, DO, BOD, COD Dan Suhu pada air tanah yang terdampak limbah industri kelapa sawit.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi mengenai pengaruh limbah pabrik kelapa sawit terhadap kualitas air permukaan/bawah tanah.
2. Dapat mengetahui perubahan status mutu air sebelum dan setelah aplikasi LCPKS di PT.Indo Makmur sawit Berjaya di desa rambah kecamatan rambah hilir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Tanah

Air tanah merupakan sumber daya alam yang memiliki peranan penting (Subariswanti dkk; 2021:133). Air tanah merupakan salah satu pokok kualitas lingkungan yang harus di analisis karena air merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, seperti mandi, mencuci, sarana pengairan perikanan dan pertanian, serta masih banyak fungsi lainnya (Ginting dan Afrianti, 2021:66). Air tanah secara umum mempunyai sifat-sifat yang menguntungkan, khususnya dari segi bakteriologis, namun dari segi kimiawi air tanah mempunyai beberapa karakteristik tertentu tergantung pada lapisan kesadahan, kalsium, magnesium, sodium, bikarbonat, pH, dan lain-lainnya. Dengan demikian pemanfaatan air tanah memiliki beberapa keuntungan dan kerugian. Dari segi keuntungan, air tanah pada umumnya bebas dari bakteri patogen, dapat dipakai tanpa pengolahan lebih lanjut, paling praktis dan ekonomis untuk mendapatkan dan membagikannya, dan lapisan tanah yang menampung air biasanya merupakan tempat pengumpulan air alami. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air tanah. Syarat fisika air bersih yaitu air tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau. Syarat kimia air bersih yaitu air tidak mengandung zat-zat pppkimia yang membahayakan kesehatan manusia. Syarat biologi yaitu air tidak mengandung mikroorganisme atau kuman-kuman penyakit. Sedangkan syarat radioaktif yaitu air tidak mengandung unsur-unsur radioaktif yang dapat membahayakan kesehatan (Gufran dan Mawardi, 2019:418-419).

Penggunaan air pada masyarakat harus memperhatikan faktor kebersihan dari kondisi sumber atau air itu sendiri. Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Sebagai batasannya, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum. Adapun persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologi dan radiologis, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping (Ketentuan Umum Permenkes No.416/Menkes/PER/IX/1990).

2.2 Pencemaran Air Tanah

Pencemaran air tanah adalah suatu keadaan dimana air tanah tersebut telah mengalami penyimpangan dari keadaan normalnya. Ketika limbah cair dibuang ke tanah, partikel tanah berfungsi sebagai filter, mencegah kandungan limbah yang berukuran besar dan meloloskan cairan untuk meresap ke dalam tanah. Zat berbahaya yang terlarut dalam air ikut meresap ke dalam tanah mencemari air tanah yang ada. Sebagian besar air tanah belum tercemar dan aman untuk digunakan, namun apabila sampai tercemar, maka pembersihan dan pemurnian akan sangat sukar. Ditambah lagi pemurnian secara alami berjalan dengan sangat lambat (Gufran dan Mawardi, 2019:419).

Air yang sudah mulai tercemar dapat mengakibatkan berkurangnya kualitas air yang ada. Sedangkan parameter air dapat dikatakan bersih berdasarkan syarat-syarat dari Permenkes No.416/Menkes/PER/IX/1990 adalah (1) secara fisik air tidak berwarna, berbau, atau berasa (2) tidak mengandung bahan kimia yang mencakup besi, mangan, seng, tembaga dll (3) tidak mengandung kuman (4) tidak mengandung bahan radioaktif.

2.3 Pengertian Limbah

Berdasarkan Keputusan Menperindag RI No.231/Mpp/Kep/1997 Pasal 1 Tentang Prosedur Impor Limbah, Menyatakan Limbah Adalah Bahan/Barang Sisa Atau Bekas Dari Suatu Kegiatan Atau Proses Produksi Yang Fungsinya Sudah Berubah Dari Aslinya. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No.18/1999 Jo.PP 85/1999 Limbah Didefinisikan Sebagai Sisa Atau Buangan Dari Suatu Usaha Dan Atau Kegiatan Manusia. Limbah Merupakan Salah Satu Yang Dapat Menyebabkan Pencemaran Lingkungan. Hal Ini Disebabkan Pihak Pabrik Langsung Membuang Limbah Yang Dihasilkan Dari Pengolahan Bahan Atau Industri Ke Tanah Kosong, Ke Sungai, Tanpa Memperhatikan Senyawa Yang Terkandung Di Dalam Limbah tersebut. Sebelum Melakukan Pengelolaan Limbah Pabrik, Harus Dilakukan Perkiraan Untuk Meminimalisasi Terjadinya Pencemaran Lingkungan. Jadi Limbah Adalah Bahan

Buangan Yang Dihasilkan Dari Suatu Proses Produksi Baik Industri Maupun Domestik (Rumah Tangga, Yang Lebih Dikenal sebagai Sampah) Atau Juga Dapat Dihasilkan Oleh Alam Yang Kehadirannya Pada Suatu Saat Dan Tempat Tertentu Tidak Dikehendaki Lingkungan Karena Tidak Memiliki Nilai Ekonomis (Ziaulhaq, 2022:7).

2.4 Jenis Limbah Industri Kelapa Sawit

Limbah Industri Kelapa Sawit Adalah Limbah Yang Dihasilkan Pada Saat Pengolahan Kelapa Sawit. Limbah Jenis Ini Digolongkan Dalam Dua Jenis Yaitu Limbah Padat, Limbah Cair, Dan Limbah Gas. Limbah Padat Adalah Hasil Buangan Industri Yang Berupa Padatan, Lumpur Atau Bubur Yang Berasal Dari Suatu Proses Pengolahan Industri. Limbah Padat Pasti Akan Berdampak Negatif Kepada Lingkungan Hidup Jika Tidak Ada Pengolahan Yang Baik Dan Benar, Dengan Adanya Limbah Padat Di Dalam Lingkungan Hidup Maka Dapat Menimbulkan Pencemaran. Limbah Padat Yang Dihasilkan Oleh Pabrik Pengolah Kelapa Sawit ialah Tandan Kosong, Serat Dan Tempurung. Pengolahan Limbah Padat Dapat Dilakukan Dengan Berbagai Cara Yang Tentunya Dapat Menjadikan Limbah Tersebut Tidak Berdampak Buruk Bagi Lingkungan Ataupun Kesehatan. Limbah, Yang Dimaksud Dengan Limbah Cair Adalah Sisa Dari Suatu Hasil Usaha Dan Atau Kegiatan Yang Berwujud Cair Yang Dibuang Ke Lingkungan Dan Diduga Dapat Menurunkan Kualitas Lingkungan (Ziaulhaq, 2022:8).

2.5 Peraturan Perundang-Undangan Tentang Limbah

Pada Dasarnya Pengelolaan Limbah Di Indonesia Mengacu Pada Prinsip Dan Pedoman Pembangunan Berkelanjutan Yang Telah Dituangkan Dalam Peraturan Perundang-Undangan, Khususnya Undang-Undang No. 23 Tentang Pengelolaan Limbah Telah Diatur Dalam Peraturan Pemerintah No 18 Tahun 1999 Tentang Pengelolaan Limbah Peraturan Pemerintah No 85 Tahun 1999 Tentang Perubahan Peraturan Pemerintah No 18 Tahun 1999. Peraturan Pemerintah Yang

Mengatur Tentang Pemanfaatan Air Limbah Untuk Digunakan Sebagai Pupuk Pada Lahan Di Perkebunan Kelapa Sawit Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 28 Tahun 2003 Tentang Pedoman Tekhnis Pengkajian Pemanfaatan Air Limbah Dari Industri Minyak Kelapa Sawit Pada Tanah Di Perkebunan Kelapa Sawit. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 29 Tahun 2003 Tentang Pedoman Syarat Dan Tata Cara Perizinan Pemanfaatan Air Limbah Industri Minyak Sawit Pada Tanah Di Perkebunan Kelapa Sawit. Untuk Melakukan Pengelolaan Limbah Cair, Diwajibkan Melakukan Kajian Terlebih Dahulu Tentang Kelayakan Pemanfaatan Air Limbah Sebagai Pupuk Pada Tanah Di Perkebunan. Hasil Dari Kajian Akan Menjadi Dasar Dalam Pemberian Izin Pemanfaatan Tersebut.

2.6 pH

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau tingkat kebasaan yang dimiliki suatu larutan. Total skala pH berkisar dari 1-14, dengan 7 di anggap netral. Sebuah pH kurang dari 7 dikatakan asam dan larutan dengan pH lebih dari 7 dasar atau alkali (Karangan, Sugeng, dan Sulardi; 2019: 67). Pada prinsipnya pengukuran suatu pH adalah di dasarkan pada potensial elektro kimia yang terjadi antara larutan yang terdapat di dalam elektroda gelas (membrane gelas) yang telah diketahui dengan larutan yang terdapat diluar elektroda gelas yang tidak diketahui. Hal ini dikarenakan lapisan tipis dari gelembung kaca akan berinteraksi dengan ion hydrogen yang ukurannya relative kecil dan aktif, elektroda gelas tersebut akan mengukur potensial elektro kimia dari *ion hydrogen* atau di istilahkan dengan *potential of hydrogen* (Novenpa dan Dzulkiflih, 2020: 89).

2.7 BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

Prameter ini mengindikasikan jumlah senyawa organik yang terurai, sebagai petunjuk laju penggunaan oksigen terlarut (DO) yang dipakai mikroorganisme menguraikan senyawa organik dalam waktu lima hari. Semakin tinggi nilai BOD, jumlah senyawa organik terurai juga semakin banyak. BOD yang dapat

ditoleransi adalah sebesar maksimal 3 mg/L. Besar kecilnya tergantung pada derajat keasaman air, suhu, jenis mikroorganisme dan jenis bahan organik dan anorganik yang diuraikan (Rosanti, Novianti, dan Putri; 2021: 233-234).

2.8 COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD atau biasa dikenal dengan kebutuhan oksigen kimia merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik di dalam air. Secara kimia bahan-bahan organik baik yang bisa diurai secara biologis atau yang sukar diuraikan secara biologis menjadi air dan karbon dioksida. Hal-hal yang mempengaruhi COD pada badan perairan antara lain curah hujan serta bahan pencemar. Berdasarkan PP No 82 sebesar 25 mg/L. Berdasarkan peraturan pemerintah, kandungan COD yang bisa di toleransi sebesar 25 mg/L. Nilai COD dianggap sebagai petunjuk organisme di perairan dengan pertumbuhan bakteri yang tinggi (Rosanti, Novianti, dan Putri; 2021: 233-234).

2.9 Suhu

Suhu adalah besaran dimana mampu menyatakan derajat panas dingin dari sebuah benda dan sarana yang dipergunakan dalam melangsungkan pengukuran terhadap suhu adalah *Thermometer*. Di kehidupan sehari-hari, pengukuran suhu relatif mempergunakan indra peraba. Namun melalui berkembangnya teknologi tentunya diciptakannya termometer guna melangsungkan pengukuran suhu secara valid (Mahardika dkk; 2023:87). Suhu menunjukkan derajat panas benda. Mudah-mudahan, semakin tinggi suhunya, berarti semakin panas. Secara *mikroskopis*, suhu menunjukkan energi yang dimiliki oleh suatu benda. Suhu juga disebut temperature (Haryanto dan Utami, 2019: 21).

2.10 Penelitian Yang Relevan

1. Penelitian yang di lakukan oleh Priatna (2019). Berjudul “Pemanfaatan Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap Perubahan Beberapa Sifat Fisik Tanah di Areal Perkebunan Kelapa Sawit PT. Waymusi Agroindah Tahun 2019”. Berdasarkan pengamatan dan hasil analisa laboratorium terhadap komponen

sifat fisik tanah (bobot isi, ruang pori total, permeabilitas dan tekstur) pada Tabel 1, diketahui bahwa terdapat beberapa perubahan karakter sifat fisik tanah antara lokasi kontrol (T0) yang bukan merupakan lokasi tempat pemanfaatan limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) dengan lokasi di antara saluran/parit (T1) dan di antara pokok tanaman (T2) yang merupakan lokasi tempat pemanfaatan LCPKS. Perubahan karakter sifat fisik tanah tersebut saling berkaitan satu sama lain. Hasil ini sejalan dengan Awotoye, O.O., dkk (2011), Darmosarkoro, W., dan S. Rahutomo. (2003), dan Darmosarkoro (2005).

2. Penelitian yang dilakukan oleh Ginting dan Suratni (2021). Berjudul “Kualitas Air Tanah Pada Areal Perkebunan Kelapa Sawit dan Pabrik Kelapa Sawit Tahun 2021”. Berdasarkan hasil tabel di atas pengukuran parameter suhu pada titik pengambilan sampel lokasi 1 diperoleh hasil suhu sebesar 26 °C, kemudian pada titik pengambilan sampel lokasi 2 diperoleh hasil suhu sebesar 26 °C, dan pada titik pengambilan sampel lokasi 3 diperoleh hasil suhu sebesar 26 °C, dapat diketahui bahwa hasil pengukuran parameter suhu masih memenuhi baku mutu dari peraturan pemerintah tentang baku mutu Suhu sebesar deviasi 3 (PP No.82 Tahun 2001), yang dapat diketahui bahwa dari masing-masing stasiun masih memenuhi baku mutu kelas II PP No.82 Tahun 2001.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Mulyanto, dkk (2023). Berjudul “Pengaruh Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap Kualitas Air Tanah di PT. Nusantara Sawit Persada Tahun 2023”. Berdasarkan hasil pemantauan kualitas air limbah pada outlet kolam limbah No. 6 (terakhir) mulai bulan Juli – Desember 2022, keseluruhan hasil dari parameter Biochemical Oxygen Demand (BOD) dan pH masih memenuhi baku mutu menunjukkan pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup pada kolam limbah PKS PT. Nusantara Sawit Persada, memenuhi parameter, sesuai dengan peraturan yang berlaku.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Daundi, dkk (2021). Berjudul “Pengaruh Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Terhadap Kualitas Air Pada

Lahan Kelapa Sawit PT. PMP DI Kabupaten Maybrat Tahun 2021”. Pada data analisis digunakan data primer (Hasil analisis yang dilakukan pada lahan kelapa sawit PT.PMP, kabupaten Maybrat sebelum aplikasi LCPKS) dan data sekunder (Hasil analisis yang dilakukan pada lahan kelapa sawit PT.Mitra Inti Sejati Plantation (PT.MISP) Kabupaten Bengkayang, Setelah aplikasi LCPKS). Penggunaan data sekunder ini hanya sebagai pembandingan untuk mengetahui dampak aplikasi LCPKS di lahan kelapa sawit dikarenakan hingga laporan ini dibuat fasilitas utama dan penunjang aplikasi LCPKS di lapangan belum selesai. Hal ini berdampak pada penundaan rencana aplikasi LCPKS ke lahan dari jadwal semula.

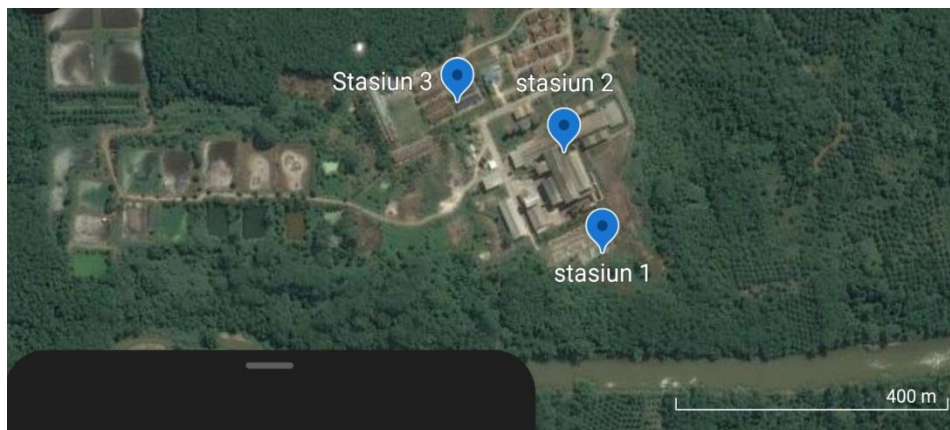
BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Metode penelitian ini yaitu metode observasi, yaitu pengambilan data primer dengan melakukan pengukuran langsung di lapangan. Penentuan titik sampel dilakukan dengan metode purposive sampling, yaitu salah satu teknik pengambilan sampel dengan ketentuan tertentu sesuai kebutuhan penelitian.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT.Indo Makmur Sawit Berjaya Desa Rambah, Kecamatan Rambah Hilir dan dilanjutkan di Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Rokan Hulu. Pelaksanaan Penelitian dilakukan pada bulan Juli - Agustus 2024.



Gambar 1. Peta Lokasi pengambilan sampel di PT. Indo Makmur Sawit Berjaya di desa Rambah Kecamatan Rambah Hilir (Google Earth, 2024).

3.3 Populasi Dan Sampel

Adapun populasi pada penelitian ini adalah air yang terdapat didalam PT. Indo makmur sawit Berjaya, air yang dekat dengan pabrik pengolahan kelapa sawit dan air yang berada jauh dari PT. Indo makmur sawit Berjaya. Sedangkan Sampel yang ada dalam penelitian ini adalah air tanah yang berada di sekitar PT. Indo Makmur Sawit Berjaya Desa Rambah Kecamtan Rambah Hilir.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

3.4.1 Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan adalah sampel air sumur yg ada di PT Indo Makmur Sawit Berjaya Desa Rambah Kecamatan Rambah Hilir Kabupaten Rokan Hulu Provinsi Riau, Gayung plastik, Ember timba, Aqua botol ukuran 2000 mL, Kamera, GPS (*Global Positioning System*) dan alat tulis.

3.5 Cara Kerja

3.5.1 Di Lapangan

Sebelum dilakukan pengumpulan data atau sampel, akan ditentukan posisi pencuplikan terlebih dahulu menggunakan GPS (*Global Positioning System*). Selanjutnya dilakukan penentuan stasiun secara random pada lokasi pengamatan dengan jumlah stasiun sebanyak 3 stasiun. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara horizontal (hulu, tengah, dan hilir) masing-masing sebanyak 1 liter menggunakan water sampler pada pukul 09.00-11.00. Air sumur yang diambil dimasukkan kedalam 3 wadah berupa ember yang telah dicuci dengan air sumur setempat, kemudian diberi label (mencatat nama stasiun tempat air yang diteliti dengan menggunakan alat tulis). Kemudian pengambilan sampel air dilakukan dengan tahapan yaitu alat pengambil sampel air dibilas dengan air yang akan diambil sebanyak tiga kali. Sampel air diambil sesuai dengan peruntukkan analisis, antara lain untuk suhu, residu tersuspensi, pH, BOD, dan BOD. Setelah ketiga sampel diuji parameternya, sampel tersebut akan dicampur kedalam satu wadah ember yang kemudian dimasukkan kedalam wadah botol plastik yang telah disiapkan untuk ukuran 2000 mL tanpa pengawet, 2 botol 1000 mL dengan pengawet HNO₃, 500 mL dengan pengawet H₂SO₄ dan untuk parameter mikrobiologi menggunakan botol kaca 100 mL yang kemudian dibalut dengan aluminium *foil*. Seluruh sampel yang telah dimasukkan kedalam botol akan dikemas dalam box yang berisi es. Selanjutnya semua sampel dibawa ke Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Rokan Hulu.

3.5.2 Di Laboratorium

Sampel yang didapat diuji menurut parameternya masing-masing seperti:

3.5.2.1 pH

Pengukuran pH berdasarkan aktivitas *ion hydrogen* secara potensiometri dengan menggunakan pH meter. Lalu lakukan kalibrasi internal pH-meter dengan minimal 2 larutan penyangga disesuaikan dengan rentang pengukuran setiap kali akan melakukan pengukuran (SNI 6989. 2019: 2).

3.5.2.2 BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

Disiapkan dua buah botol *Winker* untuk masing-masing sampel dan diberi tanda dengan kode A₁ dan A₂. Botol *Winker* A₂ disimpan dalam lemari *inkubator* yang memiliki suhu 20°C selama 5 hari. Kemudian sampel ditambah MnSO₄ dan *alkali iodide azida* masing-masing sebanyak 1 mL, dengan ujung pipet ukur berada tepat diatas permukaan sampel. Setelah penambahan larutan sampel ditutup rapat dan dihomogenkan dengan cara dikocok hingga membentuk gumpalan sempurna kemudian gumpalan dibiarkan selama 5-10 menit, kemudian ditambahkan 1 mL H₂SO₄ pekat, lalu ditutup dan dihomogenkan hingga endapan larut sempurna. Sampel kemudian dipipet sebanyak 50 mL kemudian ditambahkan indikator kanji (amilum) sehingga larutan berubah warna. Lodin yang dihasilkan dari kegiatan tersebut kemudian dititrasi dengan larutan *thiosulfat* sampai warna biru hilang. Metode pengerjaan yang dilakukan pada botol A₁ kemudian diulangi untuk botol A₂ setelah masa inkubasi selama 5 hari selesai (Ilham dkk; 2023: 113-114).

3.5.2.3 COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Sebanyak 5 mL larutan standar COD 1.000 mg/L dimasukkan kedalam labu ukuran 50 mL kemudian ditepatkan volumenya dengan akuades dan dihomogenkan. Deret standar *low concentration* dibuat dengan konsentrasi 10; 30; 50; 70; dan 90 mg/L sedangkan deret standar *high concentration* dibuat dengan konsentrasi 100; 300; 500; 700; dan 900 mg/L. Masing-masing deret standar

dipipet 2,5 mL dimasukkan kedalam *digestion vessel*. Larutan ditambah dengan 1,5 mL *digestion solution* dan 3,5 mL asam sulfat pro-COD. Tabung dimasukkan kedalam reaktor COD. Digesti dilakukan pada suhu 150°C selama 2 jam. Larutan yang telah didigesti di dinginkan sampai suhu ruangan. Larutan deret standar COD diukur absorbansinya dengan *spektrofotometer* UV-Vis pada panjang gelombang 600 nm untuk *low concentration* dan 420 nm untuk *high concentration* (Ramadhan, Yolirohyami dan Ahdiaty; 2022: 54).

3.6 DO Oksigen Terlarut

Siapkan jumlah botol DO yang dibutuhkan, setiap lokasi stasiun terdiri dari 2 botol sampel (botol gelap dan botol terang) dan 1 botol kontrol. Melabeli setiap botol dengan jelas tentang nama stasiun, dan perlakuan botol. Mempersiapkan seluruh peralatan menutup botol dan selubung botol sebelum berangkat ke lokasi survei. Sampling di permukaan, ambil air sampel langsung menggunakan botol DO, usahakan tidak ada gelembung udara dalam botol, bila itu terjadi ulangi pengambilan air sampel. Tutup botol dengan baik bila perlu gunakan isolasi untuk menambah stabilnya penutup botol. 2 botol DO sampel air di perlakukan sebagai botol gelap dan terang, 1 botol sebagai botol DO kontrol segera masukkan reagen kimia winkler untuk memulai proses titrasi. Botol ke-2 yang diperlakukan sebagai botol gelap, selubungi botol dengan kertas gelap dan simpan dalam lemari tanpa pencahayaan (Sontoso, 2018: 92).

3.9 Suhu

Cara pengukuran Suhu yaitu masukkan thermometer kedalam sampel air, tunggu 2-3 menit kemudian baca skala atau angka yang tertera pada thermometer. Suhu air sebaiknya sejuk atau tidak panas terutama agar tidak terjadi pelarutan zat kimia yang ada pada saluran/pipa, yang dapat membahayakan kesehatan dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Latupeirissa dan Manuhutu, 2020: 6).

3.8 Analisis Data

Data yang di peroleh dalam penelitian ini berupa Kualitas Air Tanah Pada Areal Perkebunan Kelapa Sawit dan Pabrik Kelapa Sawit dianalisis secara deskriptif yaitu memberikan penjelasan atau narasi dari setiap data yang di peroleh dalam bentuk tabel maupun kalimat.