BAB III
GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN DAN STUDI LITERATUR

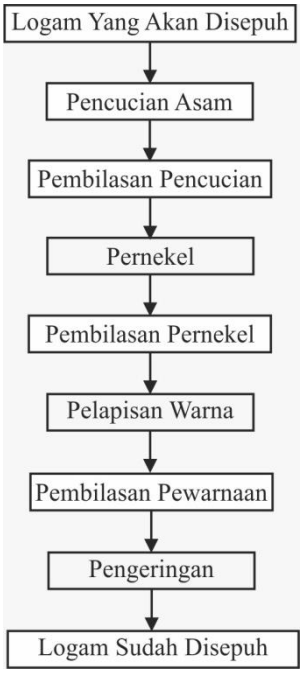
3.1 Lokasi Perencanaan

Lokasi perencanaan untuk Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) industri elektroplating akan dilaksanakan pada kegiatan elektroplating X yang berlokasi di Dusun Bodon RT/RW 09/05 Jagalan, Banguntapan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi perencanaan masih berada di sekitar Kecamatan Kotagede yang merupakan sentra industri dan kerajinan logam di Kota Yogyakarta. Lokasi perencanaan pada peta ditunjukkan pada Gambar 3.1. Dusun Bodon terletak di sebelah Selatan Kecamatan Kotagede sehingga terpengaruh dengan budaya kerajinan perak dan kuningan. Hal tersebut ditunjukkan dengan adanya pengrajin perak dan kuningan di Dusun Bodon dan sekitarnya.

Gambar 3. 1 Lokasi Kegiatan Elektroplating X

3.2 Proses Produksi Elektroplating

Kegiatan elektroplating X melayani tiga jenis pelapisan logam. Kerajinan logam kuningan dari para pengrajin di kawasan Kecamatan Kotagede dan sekitarnya dipasok ke kegiatan elektroplating X untuk dilapisi dengan logam nikel, perak, emas dan krom (*rose gold*). Logam kuningan mudah mengalami korosi sehingga pelapisan logam diperlukan untuk melindungi dari korosi serta untuk memperindah tampilan dan meningkatkan harga jual (Subekti, 2015). Proses pelapisan logam atau elektroplating menggunakan tegangan sebesar 5 volt. Diagram alir pada Gambar 3.2 menunjukkan proses pelapisan logam di kegiatan elektroplating X.



Gambar 3. 2 Diagram Alir Proses Elektroplating X

Proses pelapisan logam pada kegiatan elektroplating X dimulai dengan pencucian asam untuk menghilangkan kotoran pada logam. Logam yang sudah bersih akan dibilas dengan air sebelum dilapisi dengan logam nikel (perknekel). Logam yang sudah dilapisi dengan logam nikel akan dibilas dengan air sebelum dilapisi dengan logam warna. Terdapat tiga jenis logam untuk pelapisan warna,

yaitu perak, emas dan *rose gold* (krom). Logam yang sudah dilapisi dengan logam warna akan dibilas dengan air lalu dikeringkan sebelum diberikan ke pelanggan.

3.3 Kondisi Eksisting Pengolahan Air Limbah

Kegiatan elektroplating X belum memiliki instalasi pengolahan air limbah sendiri. Air limbah yang dihasilkan dialirkan melewati saluran pipa dan saluran terbuka yang terbuat dari beton. Sebagian dari air limbah yang dibuang masuk ke dalam pipa *septic* dan dialirkan menuju IPAL komunal di Desa Jagalan. Sementara itu, sebagian lainnya hanya dialirkan di tanah di sekitar tempat produksi. Kondisi pembuangan air limbah di kegiatan elektroplating X ditunjukkan pada Gambar 3.3.

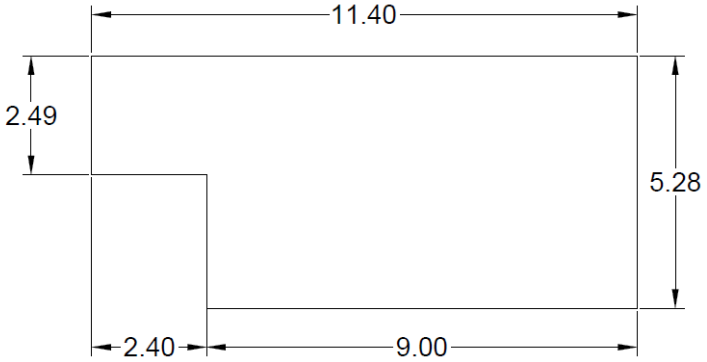
Gambar 3. 3 Kondisi Pembuangan Limbah di Kegiatan Elektroplating X

Pembuangan limbah yang dilakukan kegiatan elektropalting X menyebabkan tanah disekitarnya menjadi tergenang. Air limbah elektroplating yang dibuang langsung ke tanah tanpa pengolahan meningkatkan kandungan pencemar dalam air tanah di sekirat lokasi industri elektroplating. Hal ini dibuktikan pada penelitian yang dilakukan oleh Dinda Noviyanti dengan judul Studi Karakteristik Limbah Cair dari Kegiatan Elektroplating di Banguntapan, Bantul, D.I. Yogyakarta (Studi KAsus IKM X san Y), dimana konsentrasi nikel, seng dan tembaga pada air sumur industri X dan daerah hilir industri lebih besar dibandingkan dengan air sumur pada daerah hulu industri.

3.4 Luas Lahan Perencanaan IPAL

Perencanaan IPAL elektroplating akan dilaksanakan pada kegiatan elektroplating X yang berlokasi di Dusun Bodon RT/RW 09/05 Jagalan, Banguntapan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Kegiatan elektropalting X memiliki lahan terbuka yang ditunjukkan pada Gambar 3.4. Layout lahan terbuka dan luasannya ditunjukkan pada Gambar 3.5. Lahan terbuka kegiatan elektroplating X memiliki luas total 53,5 m^2.

Gambar 3. 4 Ruang Kosong Pada Kegiatan Elektroplating X



Gambar 3. 5 Layout Ruang Kosong Kegiatan Elektroplating X

Berdasarkan Gambar 3.5, maka luas ruang kosong pada kegiatan elektroplating X adalah sebagai berikut:

Luas = (2,49 m x 2,40 m) + (9,0 m x 5,28 m)

= 5,98 m + 47,52 m

= 53,5 m^2

3.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pada kegiatan elektroplating X ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Daftar Penelitian Terdahulu

Judul	Peneliti dan Tahun	Hasil
Pengolahan Air Limbah Industri Kecil Pelapisan Logam	(Yudo & Said, 2005)	a. Pengolahan air limbah industri elektroplating disesuaikan dengan jenis pelapis logam yang digunakan. b. Parameter logam dapat diturunkan secara seignifikan dengan proses kombinasi pencampur statis, koagulasi-flokulasi, saringan multimedia, saringan karbon dan saringan penukar ion. c. Peralatan dan bahan untuk IPAL mudah diperoleh di pasaran. d. Rancangan pilot plant IPAL dibuat kompak sehingga pembangunan dan operasinya mudah serta ekonomis.
Pengolahan Limbah Industri Elektroplating Dengan Proses Koagulasi Flokulasi	(Nurhasni et al., 2013)	a. Logam Zn, Fe, Ni dan Mn memiliki pH optimum 7 sedangkan Cr dan Cu pada pH 5. b. Koagulan ferri klorida dapat menurunkan kadar logam berat limbah industri elektroplating sampai pada nilai baku mutu.
Pilot scale membrane separation of electroplating waste water by reverse osmosis	(Chai, Chen, Yue, & Mi, 1997)	a. Penghilangan ion tembaga dari air limbah industri menggunakan membran *reverse osmosis* (RO) pada skala pilot sukses. b. Peningkatan kecepatan aliran permeat berbanding terbalik dengan penurunan tekanan transmembran dan suhu operasi. c. Konsentrasi terlarut permeat berkurang berbanding lurus dengan penurunan tekanan membran awal serta tidak bergantung pada suhu operasi. d. Pengolahan RO untuk air limbah elektroplating tembaga layak dan efisien.
Kajian Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Elektroplating yang Efisien	(Sumada, 2006)	a. Resin kation dan anion dapat digunakan untuk mengolah air limbah industri elektroplating sebagai media penukar ion. b. Resin yang telah diregenerasi dapat digunkan kembali sehingga lebih ekonomis. c. Jenis ion dan berat atom ion harus ditentukan terlebih dulu karena ioon yang berat atomnya d. lebih besar akan terserap lebih dulu. e. Daya serap resin kation dan anion baru rata-rata adalah 36 mm/gram dan 35 mm/gram sedangkan untuk resin yang diregenari adalah 75% dari daya serap resin baru. f. Biaya operasional yang diperlukan adalah Rp 250.000/m^3 untuk resin baru dan Rp 1250/m^3 untuk resin yang diregenerasi.

Judul	Peneliti dan Tahun	Hasil
A new technology for the treatment of chromium electroplating wastewater based on biosorption	(Liu, Fiol, Poch, & Villaescusa, 2016)	a. Biosorpsi menggunakan ampas kopi efisien untuk menurunkan dan mengadsorbsi kromium dari air limbah elektroplating. b. Air limbah elektroplating yang diolah dengan biosorpsi diikuti dengan flokulasi/presipitasi memenuhi persyaratan untuk dibuang. c. Biosorpsi merupakan cara penurunan Cr(VI) ke Cr(III) yang ramah lingkungan, ekonomis dan memiliki kemungkinan untuk pemulihan kromium (*recovery*). d. Teknologi ini siap untuk diaplikasikan untuk mengolah air limbah industri elektroplating kromium.
Hexavalent Chromium Penghilangan by reduction with Ferrous Sulfate, Coagulation, and Filtration: A Pilot-Scale Study	(Qin, McGuire, Blute, Seidel, & Fong, 2005)	a. Pada keadaan oksigen terlarut 3-4 mg/L, dengan rasio massa (R) Fe(II) dibanding Cr(VI) adalah 50:1 dan 25:1; efisiensi penghilangan Cr(VI) rata-rata adalag 99,7% sedangkan untuk R = 10:1 efisiensinya adalah 98,5%. b. Dalam mereduksi Cr(VI) menjadi Cr(III), pH bukan merupakan parameter penting. c. Aerasi tambahan digunakan untuk mendorong oksidasi dan presipitasi sisa Fe(II). d. Sistem pilot mampu mencapai efisiensi penghilangan Cr yang diinginkan yaitu 95% untuk *extended time* (23 sampai 46 jam).
Penghilangan of Lead(II) by Adsorption Using Treated Granular Activated Carbon	(Goel, Kadirvelu, Rajagopal, & Kumar, 2005)	a. Adsorpsi Pb(II) menggunakan karbon aktid termodifikasi (AC-S) menunjukkan peningkatan sebesar 35% dibandingkan adsorpsi menggunakan karbon aktif (AC). b. Adsorpsi Pb(II) oleh AC-S mengikiti model adsorpsi isoterm Langmuir dan Freundlich. c. Kapasitas adsorpsi AC-S jauh lebih rendah dari hasil mode *batch* kemungkinan dikarenakan oleh potensial ireversibilitas dari proses penyerapan dan perbedaan pendekatan ekuilibrium adsorpsi pada sistem yang berbeda. d. Investigasi studi profil pH pada tingkat skala pilot menjelaskan mekanisme adsorpsi yaitu pertukaran ion/adsorpsi, kompleksasi permukaan dan presipitasi permukaan. e. Berdasarkan studi kolom skala *bench* dan perkembangan model adsorpsi untuk meperkirakan kurva puncak, pengolahan pilot air limbah yang mengandung Pb(II) sedang dalam operasi.

Judul	Peneliti dan Tahun	Hasil
Remediation of Heavy Metal Contaminated Groundwater Originated from Abandoned Mine Using Lime and Calcium Carbonate	(M. Lee, Paik, Kim, Kang, & Lee, 2007)	a. Percobaan skala pilot menggunakan 2 L butiran kapur (2074,8 gr) dan 2 L butiran kalsium karbonat (2568,6 gr) dengan kecepatan injeksi total 3L/jam. b. Efisiensi penghilangan As dan Cd lebih besar dari 96% untuk mengolah 200 L air tanah. c. Efisiensi penghilangan untuk Ni dan Zn juga lebih dari 90%.
Practical Assessment of Electrocoagulation Process in Removing Nickel Metal From Aqueous Solution Using Iron-rod Electrodes	(Mansoorian et al., 2012)	a. Penghilangan nikel konsentrasi tinggi (500 mg/L^3) paling efisien saat tegangan 20 V, pH 10 dan waktu reaksi 20 menit. b. Sedangkan untuk konsentrasi rendah (500 mg/L^3) adalah saat tegangan 20 V, pH 10 dan waktu reaksi 40 menit. c. Keuntungan elektrokoagulasi adalah tidak perlu penambahan bahan kimia dan larutan yang mengandung nikel dapat digunakan kembali. d. Hasil penelitian dapat dipertimbangakan untuk pengolahan limbah industri elektroplating dan air tanah serta permukaan.

Berdasarkan penelitian pada Tabel 3.1, air limbah elektroplating yang mengandung logam berat dapat diolah dengan menggunakan beberapa teknologi. Teknologi yang dilakukan untuk mengolah air limbah yang mengandung logam berat adalah secara kimia dan fisika. Teknologi tersebut adalah koagulasi, flokulasi, filtrasi, adsoprsi, *ion exchange*, *reverse osmosis*, dan elektrokoagulasi.