

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Deskripsi Penelitian**

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian berbasis *review* jurnal, yaitu dengan cara mengkaji beberapa jurnal internasional, yang kemudian mengolah data menjadi data sekunder dan menghasilkan informasi baru. Jurnal yang dipilih merupakan jurnal yang terkait dengan pungut ulang perak dari limbah film fotografi melalui proses *leaching* dengan larutan asam. Model *review* yang digunakan adalah *narrative review*, yaitu membandingkan jurnal yang dipilih dan dirangkum berdasarkan pengalaman penulis, teori, dan model yang ada. Kemudian hasilnya didasarkan pada aspek kualitatif daripada aspek kuantitatif.

#### **3.2. Tahapan Penelitian**

Penelitian ini terdiri dari lima tahapan yaitu penelusuran jurnal, seleksi jurnal, pengumpulan data, analisis data, dan membuat kesimpulan.

##### **3.2.1. Penelusuran Jurnal**

Penelusuran jurnal dilakukan melalui *google scholar*, *research gate*, *science direct*, dan koleksi buku yang penulis miliki baik buku cetak atau *e-book*. Penelusuran jurnal dilakukan dengan menggunakan beberapa *keywords* untuk mempermudah penelusuran. *Keywords* yang digunakan yaitu pungut ulang, perak, limbah film fotografi, dan *leaching*. Beberapa jurnal hasil penelusuran disajikan pada Tabel 3.1., yang kemudian di seleksi pada tahap selanjutnya.

**Tabel 3. 1.** Daftar Jurnal Hasil Penelusuran

No	Tahun	Penulis	Judul Jurnal	Nama Jurnal
1.	2020	Mary Donnabelle, <i>et al</i>	Silver recovery from waste radiographic film using oxalic acid	Material Today
2.	2008	Khunprasert P., <i>et al</i>	Radiographic film waste managemen in Thailandand cleaner technology For silver leaching	Journal of Cleaner Production
3.	2011	Volkan Arslan, <i>et al</i>	Recovery of Silver from Waste Radiogrphic Films by Chemical Leaching	Asian Journal of Chemistry
4.	2018	Adeleke A. A., <i>et al</i>	Leaching Recovery of Silver from Used Radiographic Films	The Journal of The Minerals, Metals & Materials Society
5.	2006	Marinkovic J., <i>et al</i>	Recycling of Silver from Exposed X-Ray Films	Acta Metallurgica Slovaca
6.	2010	Aktas, <i>et al</i>	Silver Recovery from Waste Radiographic Films By Cementation and Reduction	Canadian Metallurgical Quarterly
7.	2002	Syed S., <i>et al</i>	Clean technology for the recovery of silver from processed radiographic films	Hydrometallurgy

Annisa Yuliandini, 2020

**PUNGUT ULANG PERAK DARI LIMBAH FILM FOTOGRAFI MELALUI PROSES LEACHING DENGAN LARUTAN ASAM**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

### 3.2.2. Seleksi Jurnal

Setelah mendapatkan banyak jurnal dari hasil penelusuran, kemudian dilakukan seleksi jurnal. Tahap ini dilakukan supaya penulis mendapatkan jurnal yang sesuai. Seleksi jurnal dilakukan dengan melihat kemiripan penelitian seperti proses yang dilakukan adalah proses *leaching* dan pereaksi yang digunakan adalah larutan asam, sehingga dapat dibandingkan jurnal yang satu dengan jurnal yang lainnya. Pada Tabel 3 terdapat tiga jurnal yang pada penelitiannya melakukan proses *leaching* dengan larutan asam untuk pungut ulang perak dari limbah film fotografi. Tiga jurnal ini kemudian dijadikan jurnal rujukan untuk di *review*.

Tabel 3. 2. Daftar Jurnal Hasil Seleksi

No.	Judul Jurnal	Penulis dan Tahun	Abstraksi	Kualitas
1.	Silver recovery from waste radiographic film using oxalic acid	Mary Donnabelle, <i>et al</i> (2020)	Pada penelitian ini, pungut ulang perak dari limbah film fotografi dilakukan menggunakan asam oksalat untuk proses <i>leaching</i> . Dihasilkan pungut ulang perak sebesar 91,82% dengan konsentrasi asam oksalat 10% (b/v), suhu <i>leaching</i> 95°C, dan waktu <i>leaching</i> 20 menit.	Terindeks Scopus
2.	Radiographic film waste management in Thailand and cleaner technology For silver leaching	Khunprasert P., <i>et al</i> (2008)	Penggunaan asam kuat pada proses <i>leaching</i> pada pungut ulang perak dari limbah film fotografi dianggap berbahaya bagi lingkungan. Sehingga asam lemah seperti asam malonat dan asam asetat digunakan sebagai pereaksi untuk proses <i>leaching</i> . pungut ulang perak yang dihasilkan tidak terlalu tinggi, hanya 40% dan 10% untuk asam malonat dan asam asetat pada konsentrasi 5%, suhu <i>leaching</i> 100°C, dan waktu <i>leaching</i> 10 menit.	Terindeks Scopus
3.	Recovery of Silver from Waste Radiographic Films by Chemical Leaching	Volkan Arslan, <i>et al</i> (2011)	Pada penelitian ini, pungut ulang perak dari limbah film fotografi dilakukan dengan larutan asam nitrat sebagai pereaksi pada proses <i>leaching</i> . Pungut ulang perak yang dihasilkan adalah 89% pada saat konsentrasi asam nitrat 3%, suhu <i>leaching</i> 97°C, dan waktu <i>leaching</i> 15 menit.	Terindeks Scopus

### 3.2.3. Pengumpulan Data

Setelah seleksi jurnal sehingga jumlah jurnal menjadi lebih sedikit dari hasil penelusuran. Kemudian dilakukan pengumpulan data, data yang dikumpulkan adalah data-data yang dapat menunjang penelitian. Sehingga tidak semua data dari masing- masing jurnal dikumpulkan. Data- data yang dianggap mampu menunjang penelitian kemudian dianalisis pada tahap berikutnya.

### 3.2.4. Analisis Data

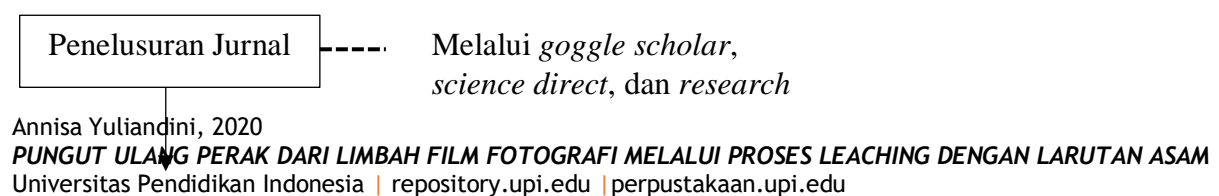
Setelah data-data terkumpul, kemudian data-data ini dianalisis. Sehingga penelitian ini mampu menghasilkan informasi baru pada pungut ulang perak dari limbah film fotografi melalui proses *leaching* dengan larutan asam. Kemudian dilakukan evaluasi ekonomi pada skala industri untuk mengetahui apakah pungut ulang perak dari limbah film fotografi melalui proses *leaching* dengan larutan asam terbaik menguntungkan jika di produksi pada skala industri.

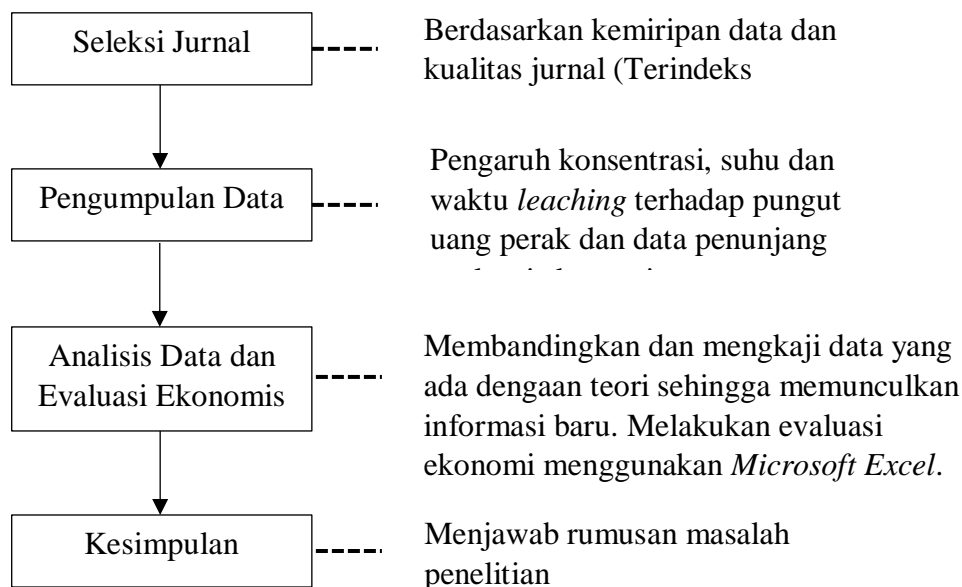
### 3.2.4. Menarik kesimpulan

Setelah menganalisis data dan menghasilkan informasi yang baru, kemudian dilakukan penarikan kesimpulan yang mampu menjawab tujuan penelitian.

### 3.3. Bagan Alir

Tahapan penelitian yang sudah dijelaskan pada sub bab sebelumnya yaitu penelusuran jurnal, seleksi jurnal, pengumpulan data, analisis data, dan menarik kesimpulan ditunjukkan pada **Gambar 3.1**.





**Gambar 3. 1.** Bagan Alir Penelitian

### 3.4. Abstraksi Review Jurnal

#### 3.4.1. Silver Recovery from Waste Radiographic Film Using Oxalic Acid

Pada penelitian ini, digunakan asam oksalat sebagai pereaksi untuk proses *leaching* pada pungut ulang perak dari limbah film fotografi. partikel-partikel perak diperoleh kembali dari limbah film fotografi menggunakan asam oksalat dengan melarutkan lapisan gelatin. Hasil XRD dan SEM mengkonfirmasi bahwa perak berhasil di pungut ulang dalam bentuk logamnya. Kemudian ditemukan bahwa peningkatan suhu, konsentrasi asam oksalat dan waktu *leaching* umumnya meningkatkan pungut ulang perak. Pada konsentrasi asam oksalat 10%, suhu 95 °C, dan waktu *leaching* 20 menit mampu menghasilkan pungut ulang perak yang tinggi yaitu 91,82%.

#### 3.4.2. Radiographic Film Waste Management in Thailand and Cleaner Technology for Silver Leaching

Pada penelitian ini, dilakukan pungut ulang perak dari limbah film fotografi yang dihasilkan dari rumah sakit di Thailand. Proses yang terjadi adalah pemisahan hidrometalurgi substrat polimer dari komponen anorganik film dengan pelindian (*leaching*) dengan larutan asam lemah yaitu asam malonat dan asam asetat. Pada konsentrasi 5% dan suhu 100 °C, asam malonat dan asam asetat mampu menghasilkan pungut ulang perak masing-masing sebesar 40 % dan 10%.

### 3.4.2. Recovery of Silver Waste Radiographic Films by Chemical Leaching

Pada penelitian ini, digunakan asam nitrat sebagai pereaksi untuk proses *leaching*. Film radiografi limbah yang digunakan dalam percobaan diambil dari Universitas Cukurova, Rumah Sakit Balcali, Adana, Turki. Potongan film (1-9 g) direbus dengan 100 mL asam nitrat selama sekitar 2,5; 5,0; 7,5 dan 10 menit pada suhu mendidih ( $\cong 97^{\circ}\text{C}$ ). Tujuan dari penelitian ini adalah pungut ulang perak dari limbah film radiografi dengan *leaching* asam nitrat. Untuk mengoptimalkan hasil karya eksperimental, analisis varians digunakan. Di bawah kondisi *leaching* optimal (kuantitas film radiografi, 50 g / L; konsentrasi asam nitrat, 3%; kecepatan pengadukan, 180 rpm; waktu *leaching*, 15 menit; dan suhu  $97^{\circ}\text{C}$ ) memperoleh pungut ulang perak sebesar 89%.

### 3.5. Metode Evaluasi Ekonomi

Metode yang digunakan berdasarkan pada analisis harga bahan, peralatan, dan spesifikasi peralatan yang tersedia secara komersial di web belanja online. Semua data dihitung berdasarkan perhitungan matematis sederhana menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* (Prabowo, 2019). Parameter evaluasi ekonomi dilakukan untuk mengkonfirmasi evaluasi ekonomi dari proyek ini. Beberapa parameter evaluasi ekonomi digunakan diantaranya :

1. Gross Profit Margin (GPM) adalah analisis pertama untuk menentukan tingkat profitabilitas suatu proyek dengan mengurangi biaya penjualan produk dengan biaya bahan baku.
2. Payback Period (PBP) adalah perhitungan yang dilakukan untuk memprediksi lamanya waktu yang dibutuhkan sebuah investasi agar bisa mengembalikan total pengeluaran awal dan PBP dihitung ketika CNPV di titik nol untuk pertama kalinya.
3. Break Even Point (BEP) adalah jumlah produk minimum yang harus dijual dengan harga tertentu untuk menutupi total biaya produksi, dan cumulative net present value (CNPV) adalah perhitungan total nilai NPV dari awal pembangunan pabrik hingga akhir operasi pabrik.

Evaluasi ekonomi pada kondii ideal dilakukan asumsi sebagai berikut :

1. Satu USD setara dengan Rp 14.638,83 (Bank Indonesia, 2020)
2. Produksi berjalan selama 10 tahun, dengan hari kerja selama satu tahun adalah 300 hari
3. Hasil pungut ulang perak dijual per gram, dengan minimum pembelian satu gram
4. Harga bahan baku dan alat didasarkan pada harga di web belanja online (Alibaba.com, 2020)

5. Biaya daya listrik adalah 39,98 USD/hari
6. Tingkat diskon dan pajak penghasilan adalah 15% dan 10% setiap tahun
7. Material yang digunakan diantaranya limbah film fotografi, asam oksalat, dan air
8. Semua bahan baku diperbesar jumlahnya menjadi 5000 kali.