

BAB III

METODE PENELITIAN

1.1. Objek Penelitian

Penulis akan melakukan Penelitian tentang perencanaan pemesanan bahan baku kimia untuk proses produksi pelapisan elektroplating dengan metode *Dynamic Programming*, agar dapat mencapai hasil yang lebih maksimal dalam menekan biaya pemesanan dan penyimpanan bahan baku kimia *ALK Softener* yaitu bahan *additive* yang diperlukan dalam proses elektroplating di PT.PILAR CAKRAWALA dan bahan kimia tersebut merupakan bahan baku kimia yang paling sering digunakan dalam proses elektroplating, dan berfungsi untuk meratakan lapisan *plating* pada permukaan produk pada saat proses elektroplating dilakukan setiap hari.

1.2. Data Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder.

3.2.1 Data Primer

Data primer adalah data yang didapat dari hasil pengamatan langsung oleh penulis. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah data biaya yang digunakan untuk melakukan pemesanan bahan baku (biaya telepon, surat menyurat, juga biaya pengiriman), biaya penyimpanan (biaya listrik, karyawan gudang), dan kapasitas gudang penyimpanan.

3.2.2 Data Sekunder

Sedangkan untuk data sekunder yang didapatkan langsung dari tempat penelitian berupa rekap *historis* pemesanan dan pemakaian bahan baku. dari dokumen perusahaan didapatkan data seperti:

1. Penggunaan bahan baku *ALK Softener* selama satu tahun,
2. Harga bahan baku per liter,
3. Pemesanan minimal bahan baku,
4. Ukuran lot (*lot size*) bahan baku,

1.3 Metode Pengambilan data

Penelitian dilakukan di PT.Pilar Cakrawala yang beralamat di jalan *Interchange* Kabupaten Karawang. Subjek penelitian adalah Analisis penggunaan bahan baku kimia *ALK Softener* untuk proses elektroplating dengan metode Program Dinamis.

1. Berkomunikasi dengan *staff purcahsing*, *Staff* gudang, dan operator produksi
2. Dalam melakukan penelitian, peneliti hanya mengambil data yang berhubungan dengan kegiatan penelitian yang dilakukan dan yang perusahaan dapat berikan.
3. Aktifitas pengambilan data dimulai dengan melakukan pengamatan aktifitas proses penggunaan bahan baku *ALK Softener*, pemesanan bahan baku, dan penyimpanan bahan baku.

3.3.1. Metode Observasi

Metode Observasi adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melihat dan melakukan pengamatan data bahan baku kimia secara langsung di gudang bahan baku kimia yang digunakan dalam proses elektroplating di PT. Pilar Cakrawala.

3.3.2. Metode Wawancara

Metode wawancara merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan secara langsung kepada pihak *staff purchasing*, kepala bagian *purchasing*, juga pertanyaan mengenai penempatan bahan baku kepada operator gudang, wawancara dilakukan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan mengenai permasalahan apa yang sering dialami dan sampai mana solusi pemecahan masalah yang telah dilakukan oleh pihak perusahaan.

3.3.3. Metode Dokumentasi

Metode Dokumentasi adalah metode yang dilakukan untuk mendapat data dengan cara mengambil gambar lingkungan kerja dan gambaran dokumen perusahaan yang dibutuhkan meyangkut tatacara pemesanan bahan baku dari bagian *purchasing*, dan penyimpanan bahan baku dan tatacara pengambilan bahan baku dari gudang, dan catatan harian penggunaan bahan baku per *shift* yang akan menjadi bahan tambahan untuk data-data yang diperlukan dalam penelitian.

3.3.4. Studi Pustaka

Studi Pustaka merupakan salah satu metode yang digunakan dengan cara mengambil bahan-bahan dari kajian literatur untuk memperoleh informasi yang dapat mendukung penelitian mengenai permasalahan yang dibahas. Dari studi Pustaka ini peneliti memperoleh informasi mengenai data apa saja yang dibutuhkan dalam penelitian yang dilakukan, bagaimana cara untuk mengolah data yang telah didapat menjadi suatu pemecahan masalah yang optimal, juga teori-teori mengenai metode yang peneliti gunakan dalam penelitian.

1.4. Populasi dan Sampel

Dalam proses elektroplating terdapat berbagai jenis bahan baku kimia yang diperlukan sebagai populasi, dan dalam penelitian ini hanya menggunakan satu jenis bahan baku kimia sebagai sampel penelitian.

3.4.1. Populasi

Yahdi Kusnadi *et al* (2016). Menurut Sugiyono, Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya, dalam penelitian ini populasi yang digunakan adalah bahan baku kimia yang diperlukan dalam proses elektroplating di PT.Pilar Cakrawala, seperti *Aquadest, Zinc Anode, Coustic soda, Sodium Hydroxide, ALK Brightener, ALK Conditioner, dan ALK Softener*.

3.4.2. Sampel

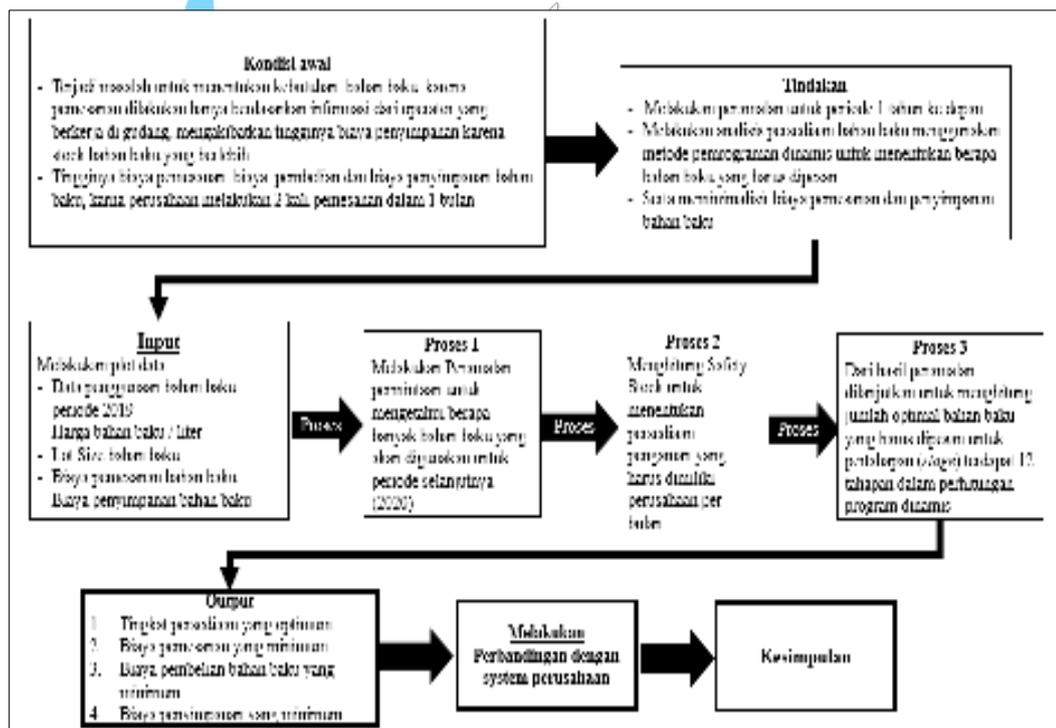
Kusnadi *et a,l* (2016). Menurut Sugiyono, Sampel adalah bagian dari jumlah karakteristik yang dimiliki populasi tersebut. Dari populasi bahan baku kimia yang digunakan dalam proses elektroplating seperti *Aquadest, Zinc Anode, Coustic soda, ALK Brightener, ALK Conditioner, Sodium Hydroxide, dan ALK Softener*, Sampel yang digunakan adalah bahan baku *ALK Softener Alkaline Zinc Additive* yang merupakan salah satu bahan baku penyeimbang cairan elektroplating, karena bahan baku tersebut merupakan bahan baku yang paling sering digunakan dalam proses elektroplating.

1.5 Analisa Data

Merupakan teknik dalam mengolah data yang akan digunakan untuk mendapatkan kesimpulan secara umum dari permasalahan yang diteliti.

3.5.1. Kerangka pemikiran

Kerangka pemikiran pada penelitian ini adalah diagram yang menjelaskan alur atau tahapan yang harus dilakukan untuk melakukan sebuah penelitian, didalamnya merupakan gambaran dari kondisi awal dari sebuah masalah, tindakan, input yang dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah tersebut, proses-proses yang dilakukan dalam menangani masalah tersebut, dan output apa yang dihasilkan dari proses tersebut. Dalam menentukan titik pesanan bahan baku *ALK Softener* yang optimum dengan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan yang minimum. yang semua tahapannya dapat dilihat pada gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Kerangka pemikiran

Sumber: Hasil Pengamatan

Dari pengambilan data yang telah dilakukan maka diperoleh data pemakaian bahan baku *ALK Softener* perhari yang yang digunakan untuk melakukan produksi, berikut data pemakaian bahan baku *ALK Softener* perbulan yang digunakan selama periode satu tahun, yang dimulai dari bulan Januari 2019 sampai dengan Desember 2019.

Tabel 3. 1 Pemakaian *ALK Softener* Periode 2019

| Bulan | Stock awal (Liter) | Pemakaian Bahan Baku (Liter) | stock akhir (Liter) | Pembelian 1 (Liter) | Pembelian 2 (Liter) | Total Pembelian (Liter) |
|--------------|--------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|
| Januari | 75 | 62 | 13 | 30 | 30 | 60 |
| Februari | 73 | 54 | 19 | 30 | 30 | 60 |
| Maret | 79 | 60 | 19 | 30 | 30 | 60 |
| April | 79 | 59 | 20 | 30 | 30 | 60 |
| Mei | 80 | 60 | 20 | 30 | 30 | 60 |
| Juni | 80 | 45 | 35 | 30 | 30 | 60 |
| Juli | 95 | 57 | 38 | 30 | 30 | 60 |
| Agustus | 98 | 47 | 51 | 30 | 30 | 60 |
| September | 111 | 47 | 64 | 30 | 30 | 60 |
| Oktober | 124 | 50 | 74 | 0 | 0 | 0 |
| November | 74 | 55 | 19 | 30 | 30 | 60 |
| Desember | 79 | 49 | 30 | 30 | 30 | 60 |
| Total | | 645 | | | | 660 |

Sumber: Dokumen Perusahaan

Dalam proses elektroplating di PT.Pilar Cakrawala dibutuhkan penambahan bahan baku *ALK Softener* sebanyak 500 ML sampai dengan 1500 ML per hari tergantung kondisi larutan. Dengan harga bahan baku Rp 46.000, / Liter. Bahan baku dapat dibeli perusahaan dalam ukuran lot 20 liter, 30 liter, 40 liter, 50 liter, dan 60 liter, saat ini perusahaan melakukan pembelian bahan baku sebanyak dua kali dalam satu bulan di awal dan dipertengahan bulan, Tidak ada potongan harga terhadap pembelian bahan baku, walaupun perusahaan membeli dalam jumlah yang banyak, harga bahan baku akan tetap sama.

Dalam melakukan pemesanan bahan baku, perusahaan melakukan dua kali pemesanan untuk memenuhi kebutuhan satu periode (1 bulan), dan dalam penelitian ini akan dibuat menjadi satu kali pemesanan untuk satu periode, terdapat biaya yang harus dikeluarkan perusahaan sebesar Rp 25.000, untuk satu kali pesan, biaya tersebut antara lain untuk biaya telepon Rp 250,-, biaya untuk mencetak surat permintaan pembelian Rp 550,-, biaya perjalanan dan biaya pemeriksaan Rp 24.200,-, Untuk penyimpanan bahan baku *ALK Softener* perusahaan memiliki gudang dengan kapasitas penyimpanan 90 liter, sedangkan untuk biaya penyimpanan bahan baku sebesar 15% dari harga bahan baku, yaitu sebesar Rp

6.900,-/Liter dibulatkan menjadi Rp 7.000,-/Liter. semua biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk pemesanan bahan baku dituliskan dalam tabel berikut :

Tabel 3. 2 Biaya pemesanan bahan baku

| Lotsize (Liter) | Harga/Liter | Harga /lot size | Biaya Pemesanan | Total biaya | Biaya Simpan/L |
|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|-------------|----------------|
| 20 | | Rp920.000 | | Rp945.000 | |
| 30 | | Rp1.380.000 | | Rp1.405.000 | |
| 40 | Rp46.000 | Rp1.840.000 | Rp25.000 | Rp1.865.000 | Rp7.000 |
| 50 | | Rp2.300.000 | | Rp2.325.000 | |
| 60 | | Rp2.760.000 | | Rp2.785.000 | |

Sumber: Hasil pengamatan.

3.5.2. Melakukan Peramalan (Forecasting)

Untuk mengetahui jumlah kebutuhan bahan baku yang akan digunakan untuk periode mendatang yaitu tahun 2020, maka harus melakukan peramalan terhadap penggunaan bahan baku, dengan menggunakan data pemakaian bahan baku pada periode sebelumnya menggunakan metode berikut ini:

1. *Forecast moving average*

Metode yang menggunakan rata-rata dari jumlah (n) data terkini untuk meramalkan periode mendatang.

2. Peramalan *Exponentials Smoothing*

Exponentials Smoothing Merupakan sebuah metode peramalan rata-rata bergerak yang memberikan bobot secara eksponensial atau bertingkat pada data-data terbaru, sehingga data-data tersebut mendapatkan bobot yang lebih besar. Dengan kata lain semakin baru data tersebut maka semakin besar bobotnya.

3. Kriteria *performance* peramalan

Kriteria *performance* perarmalan dilakukan untuk mengetahui hasil perkiraan peramalan, apakah hasil tersebut dapat memberikan gambaran yang paling mendekati sehingga rencana yang dibuat merupakan rencana yang realistis dan akurat berdasarkan nilai MSE terkecil.

1.5.3. Perhitungan Safety Stock

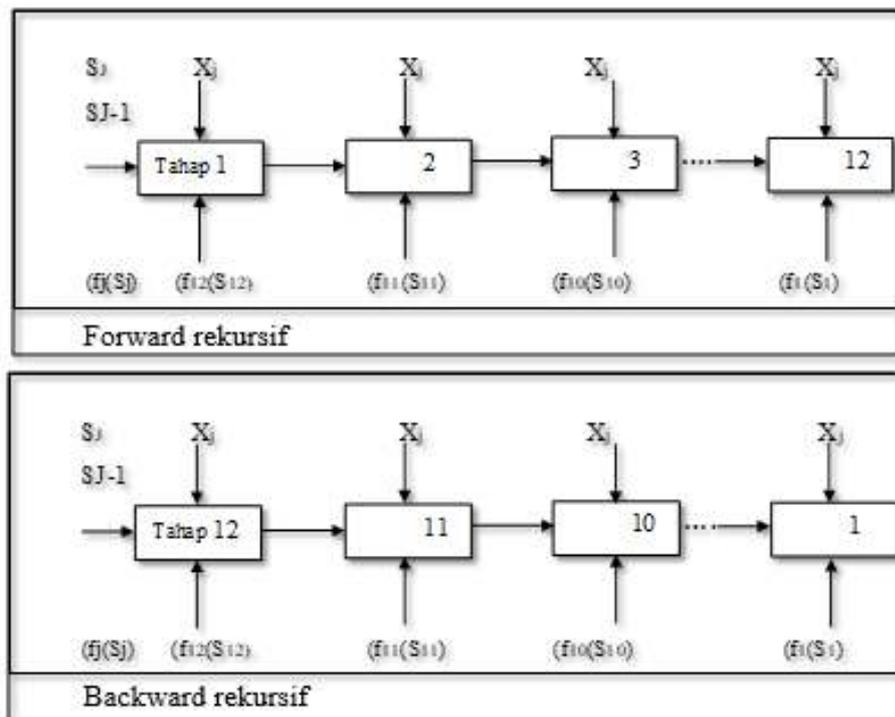
Melakukan penghitungan *safety stock* dilakukan dengan tujuan untuk menentukan berapa banyak bahan baku pengaman yang harus dimiliki perusahaan

untuk menghindari terjadinya kekurangan bahan baku ketika proses produksi berlangsung.

3.5.4. Penghitungan Program Dinamis

1. Membuat model matematis

Sebelum dilakukan penghitungan menggunakan program dinamis, tahapan yang harus dilakukan adalah membuat model matematik untuk kasus persediaan bahan baku *ALK Softener*, seperti pada gambar berikut.



Gambar 3. 2 Model matematik program dinamis

Sumber: Mardikawati et al., (2015)

Keterangan:

$12 - 1$: menunjukkan Tahap

X_j : menunjukkan jumlah bahan baku *ALK Softener* yang akan dibeli pada tahapan ke- j

S_j : menunjukkan jumlah persediaan bahan baku *ALK Softener* yang tersedia diakhir tahapan ke- j

S_{j-1} : Jumlah persediaan *ALK Softener* pada akhir tahapan ke $j-1$ dan awal tahapan ke- j

$(F_j(S_j))$: Fungsi biaya total persediaan bahan baku yang dibeli pada tahapan

2. Memulai Perhitungan

Melakukan perhitungan menggunakan program dimamis dengan membagi masalah Masalah dalam bentuk tahapan atau *Stage*. Dengan jumlah tahapan 12 bulan, dari bulan Desember 2020 sampai dengan bulan Januari 2020.

a. Fungsi Tujuan

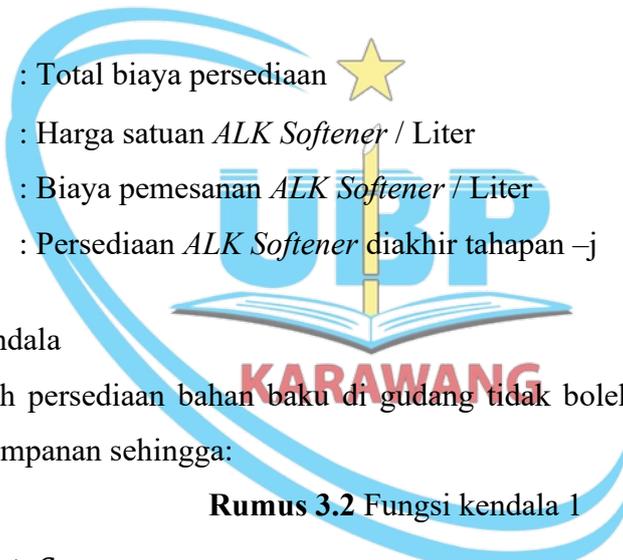
Fungsi tujuan dari pengendalian persediaan bahan baku adalah meminimumkan total biaya pemesanan, pembelian, dan penyimpanan ditulis secara matematis seperti berikut:

Rumus 3. 1 Fungsi tujuan

$$\text{Min } f_j(X_j) = Pc(X_j) + Oc + Hc(S_j) \dots\dots\dots [3.1]$$

Keterangan:

- $F_j(X_j)$: Total biaya persediaan
- Pc : Harga satuan *ALK Softener* / Liter
- Oc : Biaya pemesanan *ALK Softener* / Liter
- S_j : Persediaan *ALK Softener* diakhir tahapan $-j$



b. Fungsi Kendala

Jumlah persediaan bahan baku di gudang tidak boleh melebihi kapasitas gudang penyimpanan sehingga:

Rumus 3.2 Fungsi kendala 1

$$X_j + S_j - 1 \leq G \dots\dots\dots [3.2]$$

(Jumlah *inventory* + bahan baku yang akan dibeli kurang dari atau lebih kecil dari kapasitas gudang).

Persediaan bahan baku setiap bulan harus dapat memenuhi kebutuhan bahan baku pada bulan tersebut. Pernyataan tersebut dapat ditulis sebagai sebuah kendala:

Rumus 3.3 Fungsi kendala 2

$$X_j + S_{j-1} \geq D_j \dots\dots\dots [3.3]$$

Jumlah persediaan dan bahan baku yang dibeli setiap bulan lebih besar atau sama dengan nol (0). Pernyataan ini dapat ditulis sebagai fungsi kendala non negativitas sebagai berikut:

Rumus 3.4 Fungsi kendala 3

$$X_j \geq 0 \dots\dots\dots[3.4]$$

c. Fungsi Transisi

Fungsi yang menunjukkan perubahan keadaan dalam setiap tahap merupakan jumlah persediaan akhir disetiap tahapan yang merupakan jumlah dari persediaan awal + pembelian dikurangi kebutuhan dibulan tersebut. Fungsi tersebut dapat ditulis sebagai berikut:

Rumus 3.5 Fungsi transisi

$$S_j = X_j + S_{j-1} - D_j \dots\dots\dots[3.5]$$

d. Fungsi Rekursif

Penyelesaian program dinamis dilakukan dengan perhitungan rekursif yang berulang setiap tahap, keputusan optimum pada suatu tahap adalah hasil optimum tahap tersebut ditambah hasil optimum tahap sebelumnya, perhitungan dilakukan secara berulang setiap tahap sampai diperoleh hasil optimum untuk 12 tahapan, dalam penelitian ini menggunakan rekursif mundur. Persamaan rekursif program dinamis ini dapat ditulis sebagai berikut:

Rumus 3.6 Fungsi rekursif

$$\text{Min } f_j(X_j) = Pc(X_j) + Oc + (X_j + S_{j-1} - D_j) + f_{j-1}(X_{j-1}) \dots\dots\dots[3.6]$$

$$X_j + S_{j-1} \leq G$$

$$X_j + S_{j-1} \geq D_j$$

$$X_j \geq 0$$

$$j= 1, 2, 3, \dots, 12$$

Keterangan: $f_{j-1}(X_{j-1})$: Hasil optimum tahapan $j-1$, dalam kasus ini menggunakan rekursif mundur.

3.5.5. Melakukan analisis dari hasil perhitungan

Setelah melakukan perhitungan dari stage 1 sampai stage 12 menggunakan program dinamis, dilakukan analisa apakah hasil dari perhitungan tersebut dapat memperoleh hasil yang optimal. Dengan menggunakan metode program dinamis diharapkan dapat diperoleh biaya persediaan, seperti biaya pembelian, biaya

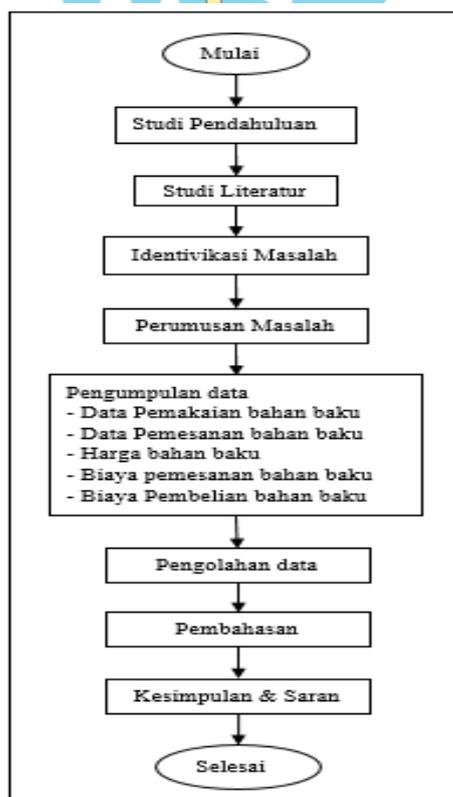
pemesanan, dan biaya penyimpanan bahan baku *Alk Softener* yang minimum dengan melakukan pembelian yang berbeda-beda.

3.5.6. Melakukan perbandingan hasil

Membandingkan hasil pengambilan keputusan yang optimal dari hasil perhitungan menggunakan program dinamis yang telah dibuat dengan sistem yang digunakan oleh perusahaan saat ini, apakah hasil perhitungan program dinamis dapat memberikan keputusan yang optimal dengan berhasil meminimumkan biaya pemesanan, biaya pembelian dan biaya penyimpanan bahan baku *ALK Softener*.

3.5.7. Diagram Alir Penelitian

Berikut ini merupakan tahapan pelaksanaan kegiatan Penelitian Tugas Akhir di PT. PILAR CAKRAWALA dimulai dari awal penelitian, Studi Pendahuluan, studi literatur, identifikasi masalah, perumusan masalah, pengumpulan data-data yang diperlukan, hingga kegiatan selesai digambarkan dalam diagram alir penelitian seperti berikut ini.



Gambar 3. 3 Diagram alir penelitian
Sumber: Hasil Pengamatan

1.4 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. PILAR CAKRAWALA (PILARCO), merupakan perusahaan yang bergerak dalam menyediakan jasa *Surface Finishing* produk logam. *Surfacefinishing* adalah metode yang digunakan untuk memproses produk logam agar mencapai property tertentu dengan menggunakan metode *electroplating* dan *chromating*, perusahaan ini berdiri pada tanggal 1 Juni 2005 yang berlokasi kota Karawang Barat, tepatnya di jalan Interchange Tol Karawang Barat, RT/RW 05/03 Purwadana Teluk Jambe, Kabupaten Karawang. Penelitian dilakukan di bagian *purchasing* yang menangani pemesanan dan pembelian bahan baku kimia yang digunakan dalam proses pelapisan elektroplating dan *chromating*, juga di bagian produksi untuk mengetahui berapa pemakaian bahan baku kimia yang digunakan untuk produksi setiap harinya di PT. Pilar cakrawala. Penelitian dilakukan selama Tiga bulan dimulai pada awal bulan Oktober 2019 dan berakhir pada Desember 2019.

