

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Objek penelitian

Penelitian dilakukan di bagian *Waste Water Treatment Plant* Pabrik I PT. Petrokimia Gresik, dimana dalam perusahaan tersebut melakukan aktivitas di bidang limbah cair hasil proses pabrik I.

3.2 *Getting Started*

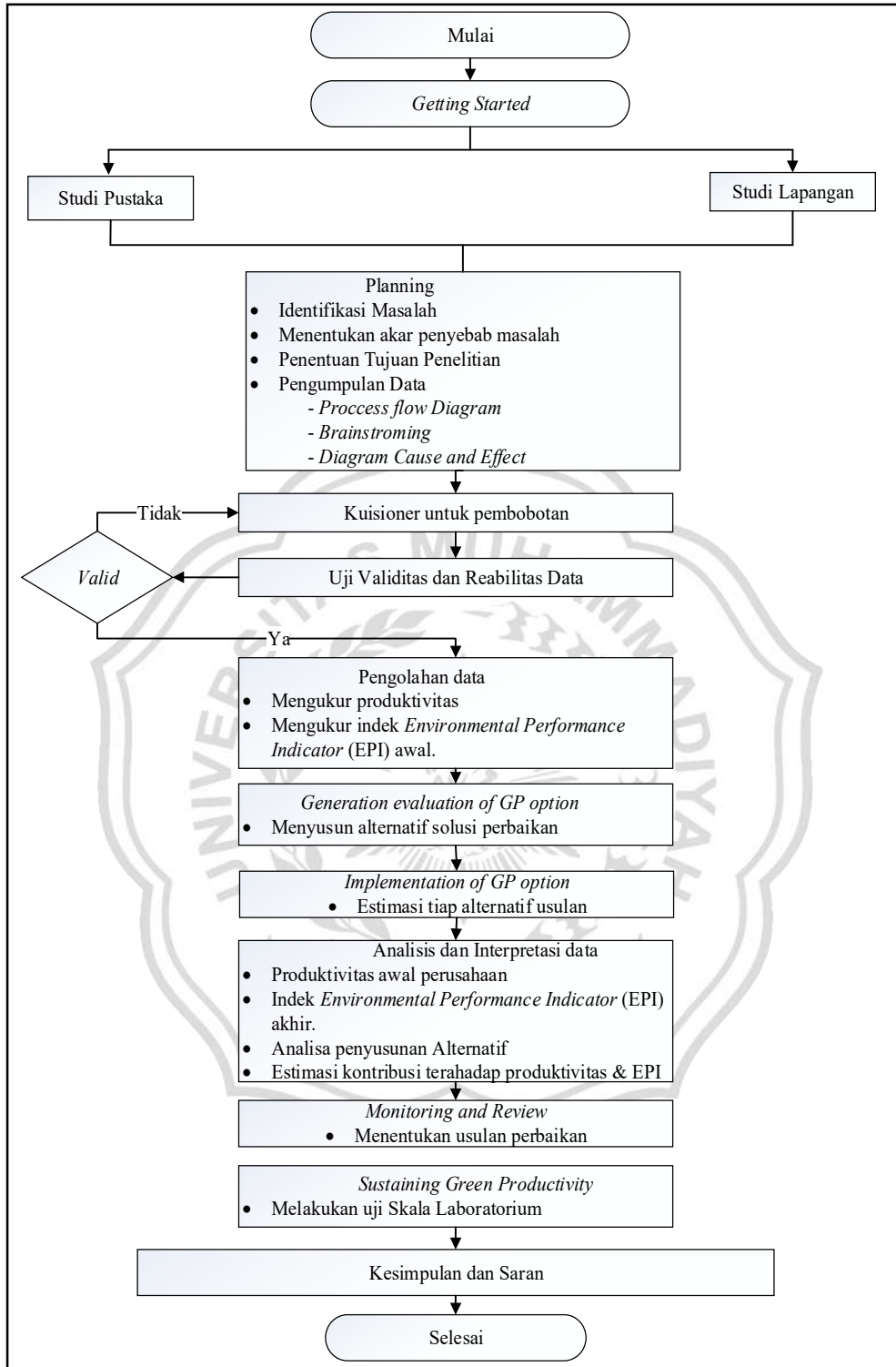
Pada tahap awal dalam penelitian menggunakan *Green Productivity* merupakan proses pengumpulan berbagai informasi dasar dan proses identifikasi ruang lingkup permasalahan yaitu dengan melakukan *Walk Through Survey* dan pengukuran produktivitas perusahaan saat ini.

3.2.1 Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan merupakan pengumpulan literatur – literatur sebagai bahan penunjang proses penyelesaian masalah. Informasi studi literature diambil dari buku, referensi dan jurnal penelitian yang akan membantu langkah – langkah penelitian dalam penyelesaian masalah.

3.2.2 Studi Lapangan

Studi observasi lapangan merupakan riset perusahaan digunakan untuk mengetahui situasi dan kondisi yang ada di perusahaan, sehingga dapat ditemukan permasalahannya. Studi lapangan dilakukan dengan melakukan kunjungan ke pabrik untuk mendapatkan informasi dengan cara *walk through survey* agar mengetahui urutan-urutan proses produksi seperti membuat peta aliran proses, *waste reduction*, serta limbah yang dihasilkan dengan uji laboratorium untuk mengetahui kandungan apa saja yang ada di dalam limbah demi kepentingan penelitian.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.3 Planning

Pada tahap planing terdapat 2 tahapan utama, yaitu identifikasi masalah dan penentuan tujuan.

3.3.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahap awal dalam mengetahui dan memahami suatu persoalan agar dapat diberikan solusi pada permasalahan tersebut. Informasi yang diperoleh pada *walk through survey*, digunakan untuk mengidentifikasi aspek yang berkaitan dengan produktivitas dan dampak yang ditimbulkan oleh limbah cair WWTP Pabrik I terhadap lingkungan beserta penyebabnya. Permasalahan yang ada diperusahaan berkaitan dengan produktivitas dan tingginya beban pencemaran limbah yang tidak sesuai standard KEMEN LH tahun 1995.

3.3.2 Menentukan akar penyebab masalah

Mencari solusi akar penyebab masalah tingginya pencemaran limbah cair WWTP Pabrik I diluar standard KEMENLH. Mencari penyebab masalah dengan cara melakukan *brainstroming* kepada pihak lingkungan terkait tingginya beban pencemaran limbah cair WWTP Pabrik I, setelah itu membuat diagram *Cause and effect* penyebab tingginya beban pencemaran limbah. Setelah akar masalah dan penyebab diketahui, maka langkah berikutnya pada tahap *planing* adalah menentukan tujuan. Tujuan penelitian perlu ditetapkan agar penulisan tugas akhir dapat dilakukan sistematis dan tidak menyimpang dari permasalahan yang dibahas. Selain itu, tujuan penelitian diperlukan untuk mengukur keberhasilan suatu penelitian.

3.3.3 Menentukan Tujuan Penelitian

Setelah akar masalah dan penyebab diketahui, maka langkah berikutnya pada tahap *planing* adalah menentukan tujuan. Tujuan penelitian perlu ditetapkan agar penulisan tugas akhir dapat dilakukan sistematis dan tidak menyimpang dari permasalahan yang dibahas. Selain itu, tujuan penelitian diperlukan untuk mengukur keberhasilan suatu penelitian.

3.3.4 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang nantinya akan digunakan dalam melakukan pengolahan data. Data tersebut diperoleh dalam bentuk yang

sudah jadi, sudah dikumpulkan dan diolah atau disebut data sekunder. Pengumpulan data adalah pencatatan hal/informasi sebagian atau seluruh elemen yang menunjang dan mendukung penelitian. Data-data yang dibutuhkan sebagai berikut:

1. *Process flow diagram*. Air Limbah Pabrik PT. Petrokimia Gresik.
2. *Brainstroming* penyebab tingginya beban pencemaran limbah Pabrik I.
3. *Diagram Cause and Effect*. dari hasil *brainstroming*.
4. Data *input – output hardware* di Pabrik I untuk menghitung produktivitas.
5. Data total limbah yang dihasilkan di WWTP Pabrik I.
6. Data hasil uji limbah dari laboratorium uji kimia PT Petrokimia Gresik.

3.4 Pembobotan dan Penyebaran Kuesioner

Pembobotan untuk mendapatkan nilai *weigh* masing-masing kriteria di dari parameter kimia yang terkandung dalam limbah digunakan untuk mencari nilai *Wi* pada perhitungan indeks EPI (*Environmental Performance Indicator*) indikatornya berupa pH, Suhu, ammonia Total, dan TKN kepada 5 orang ahli lingkungan dan 5 orang analis laboratorium, total responden berjumlah 10 orang. Kuisisioner disebarkan kepada 10 responden yang terdiri dari ahli lingkungan dan laboratorium di PT. Petrokimia Gresik. Kompetensi responden ditentukan dari lama kerja minimal 5 tahun dan jabatan minimal staff madya. Kuisisioner disebarkan menggunakan *Google forms* melalui via *Whatsapp* kemudian dilakukan uji validitas dan reabilitas terhadap hasil kuisisioner dengan *software* IBM SPSS Statistics 22. Skala yang dipakai masing-masing indikator adalah angka 1-4 dimana 1 menunjukkan Tidak berpengaruh, angka 2 menunjukkan kurang berpengaruh, angka 3 menunjukkan angka berpengaruh, dan angka 4 menunjukkan angka sangat berpengaruh.

3.5 Uji Validitas dan Uji Reliabilitas

Uji validitas ini dilakukan menggunakan *software* SPSS 24.0. Dengan menetapkan nilai $\alpha = 5\%$ dengan jumlah responden ($n = 10$) maka diperoleh nilai $df = n-2 = 8$. Dari tabel r diperoleh bahwa suatu variabel yang diajukan akan dinyatakan valid apabila nilai total korelasinya $> 0,6319$. Syarat minimum untuk dianggap valid adalah nilai r hitung $>$ dari nilai r *table* (Sudirman, 2018)

Uji Reliabilitas adalah jenis pengujian untuk mengetahui apakah suatu rangkaian data telah cukup mewakili kondisi yang sesungguhnya. Data akan dianggap reliable apabila nilai $\alpha > \alpha$ standar atau untuk *Cronbach Alpha* dikatakan reliabel bila koefisien reliabilitas $> 0,6$. (Sudirman, 2018)

Apabila dalam tahapan uji validitas dan reliabilitas terdapat data yang tidak *valid* dan *reliable* maka akan dilakukan penyebaran kuesioner ulang. Dan sebaliknya apabila data yang ditunjukkan *valid* dan *reliable* maka data akan digunakan ke tahapan selanjutnya yaitu untuk perhitungan indeks *Environmental Performance Indicator*.

3.6 Pengolahan Data

Bertujuan untuk mendapatkan suatu data dari hasil perhitungan yang mengarah pada suatu kesimpulan. Data hasil perhitungan itu dapat dimanfaatkan untuk tahap penelitian selanjutnya.

3.6.1 Pengukuran Produktivitas

Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui tingkat produktivitas yang telah dicapai perusahaan pada bulan September 2019 sampai Februari 2020 berdasarkan data *input* dan *output* air baku yang dipakai di Pabrik I. Setelah data didapatkan maka akan diketahui produktivitas dengan cara membagi *output* dengan *input*.

3.6.2 Mengukur *Environmental Performance Indicator* (EPI)

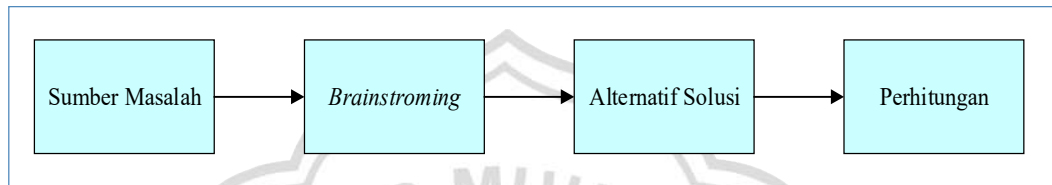
EPI dijadikan indikator untuk mengetahui kinerja lingkungan yang telah dicapai oleh perusahaan, berkaitan dengan hasil pengolahan limbah yang tidak sesuai standar (KEMENLH). Dengan cara Penyebaran kuisisioner untuk mendapatkan nilai bobot (*weigh*) tingkat bahaya dari masing-masing parameter zat kimia yang terkandung dalam limbah, yang berhubungan dengan kesehatan manusia dan keseimbangan lingkungan indikatornya berupa pH, Suhu, Ammonia total dan TKN kepada ahli kimia dan analis laboratorium. Setelah itu dilakukan perhitungan sesuai dengan rumus *Environmental Performance Indicator*.

3.7 Generation and Evaluation

Pada tahap ini akan dimunculkan *option* yang sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Ada dua langkah utama, yaitu sebagai berikut :

3.7.1 Menyusun Usulan Alternatif Solusi

Alternatif solusi dimunculkan untuk memberikan solusi untuk mengurangi permasalahan yang terjadi di perusahaan sehingga bisa meningkatkan produktivitas dan kinerja lingkungan perusahaan. Pada tahap ini dilakukan *brainstorming* dan *cause and effect* diagram untuk mengetahui penyebab tingginya beban pencemaran limbah cair WWTP Pabrik IB serta mencari solusi perbaikan dengan menggunakan *study* literatur dan konsultasi dengan bagian lingkungan, staf evaluasi proses dan staff laboratorium di PT Petrokimia Gresik untuk memberikan solusi yang terbaik.



Gambar 3.2 Skema penyusunan usulan alternatif solusi.

Alternatif pertama, yaitu dengan cara menggunakan air limbah WWTP Pabrik I ke unit NPK Phonska Pabrik II pada tahap pencucian gas buang, tahap ini terdapat pada *tower scrubber*. Yang dilengkapi pompa sirkulasi untuk mensirkulasikan air limbah WWTP Pabrik I ke bagian atas tower dengan cara di spray agar amoniak dan gas Flour yang masih terikut di dalam gas buang dapat terserap sehingga diharapkan gas yang keluar adari tower ini sesuai dengan batasan emisi gas buangan yang telah ditentukan/diijinkan (Farhanudin, Nusantara, & Dewi, 2018).

Alternatif kedua yaitu dengan cara menggunakan air limbah WWTP Pabrik I ke unit NPK Phonska Pabrik II yaitu pada tahap penyiapan *Slurry*. Dimana proses ini terjadi di bagian *Pre-Neutralizer* (PN) dimana pada bagian ini menggabungkan proses pencampuran (*mixing*) antara bahan baku cair yang terdiri dari Amoniak, Asam sulfat, dan Asam Fosfat. Air yang juga digunakan pada proses ini untuk mengencerkan asam fosfat. Air yang biasa dipakai pada proses ini adalah air baku (*hard water*) untuk penelitian ini diusulkan alternatif menggunakan air limbah WWTP Pabrik I dengan cara memompa Air limbah tersebut dan digunakan kedalam *Pre-Neutralizer* (PN) (Farhanudin, Nusantara, & Dewi, 2018).

3.8 Pemilihan Usulan Alternatif Solusi (*Implementation of GP option*)

Setelah alternatif-alternatif *Green Productivity* telah teridentifikasi, tahapan selanjutnya yaitu memilih dan memprioritaskan alternatif yang paling memungkinkan, dengan cara yaitu :

A. Estimasi Kontribusi Alternatif Terhadap produktivitas Hasil Olahan Limbah

Estimasi kontribusi ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan produktivitas yang dicapai dari pelaksanaan alternatif mana yang akan diimplementasikan. Dalam tahapan ini juga dilakukan perbandingan antara keadaan produktivitas sebelum perbaikan dan usulan setelah dilakukan perbaikan. Pemilihan usulan alternatif dipilih berdasarkan kenaikan produktivitas yang paling signifikan dan penghematan yang paling banyak diberikan kepada perusahaan.

B. Estimasi Kontribusi Alternatif Terhadap EPI

Estimasi kontribusi dilakukan apabila dengan menerapkan usulan alternatif dapat mengetahui pengaruh terhadap EPI untuk memilih mana yang layak dipilih untuk diimplementasikan. Dalam tahapan ini juga dilakukan perbandingan antara keadaan nilai indeks EPI sebelum perbaikan dan usulan setelah dilakukan perbaikan. Pemilihan usulan alternatif dipilih berdasarkan kenaikan nilai indeks EPI yang paling signifikan, dan penghematan yang paling banyak diberikan kepada perusahaan.

C. Analisis finansial

Analisis ini dilakukan dengan cara menghitung nilai NPV (*Net Present Value*) pada tiap alternatif perbaikan yang diusulkan, Analisis NPV (*Net present value*) adalah sebuah metode penilaian atas sebuah investasi yang akan dilakukan dengan menitik beratkan pada *Present Value* Pengeluaran dibandingkan dengan *Present Value* Penerimaan. Diestimasi suku bunga flat 7% mengacu pada peramalan Bank Indonesia rate selama tahun 2020.

3.9 Analisis dan Interpretasi

Pada tahap ini akan dilakukan analisis dan intepretasi hasil pengolahan data. Analisa yang dilakukan antara lain:

- a) Produktivitas awal perusahaan

Pengukuran produktivitas dilakukan dengan membandingkan antara data output dan input perusahaan pada periode bulan September 2019 sampai Februari 2020

b) Indeks EPI awal dan akhir.

Mengukur indikator kinerja lingkungan yang dicapai perusahaan, berkaitan dengan limbah yang dihasilkan dalam prosesnya terhadap lingkungan sekitar yang terkena dampak. Responden yang ditetapkan untuk penelitian ini adalah ahli lingkungan dan analis laboratorium.

c) Analisis penyusunan alternatif

Peneliti menyusun alternatif solusi yang diharapkan dapat memperbaiki permasalahan tersebut. Untuk merumuskan alternative solusi peneliti melakukan *brainstorming* dengan pihak perusahaan

d) Estimasi kontribusi tiap alternatif terhadap produktivitas.

Estimasi kontribusi ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh tiap alternatif terhadap tingkat produktivitas perusahaan jika diimplementasikan

e) Analisis estimasi kontribusi tiap alternatif terhadap EPI.

Estimasi kontribusi ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh tiap alternatif terhadap EPI atau kinerja lingkungan jika kedua alternatif ini dilakukan.

3.10 Monitoring and Review

Pada tahap ini akan dilakukan monitor dan evaluasi dari hasil analisa meliputi efektifitas rencana pelaksanaan GP, peningkatan produktivitas dan kinerja lingkungan yang akan diperoleh.

3.10.1 Menentukan usulan perbaikan

Penyusunan ini dilakukan setelah dari segi analisa kontribusi terhadap produktivitas hasil olahan limbah dan terhadap indeks EPI, dengan target dan tujuan yang telah ditetapkan di awal. Maka dari itu penentuan usulan alternatif terpilih ini dengan cara memprioritaskan usulan alternatif yang pertama memiliki dampak terhadap kenaikan nilai indeks EPI yang signifikan dibanding sebelum perbaikan, dan yang kedua memiliki dampak terhadap kenaikan produktivitas yang signifikan dibanding sebelum perbaikan. Karena kemungkinan yang terjadi apabila kinerja

lingkungan pengolahan limbah baik maka produktivitas pengolahan limbah akan meningkat dan mampu memberikan keuntungan bagi perusahaan.

3.11 *Sustaining Green Productivity*

Pada tahapan ini melakukan uji skala laboratorium dengan *chemical* H_3PO_4 dalam *adjusting* pH limbah cair agar sesuai dengan standar KEMENLH. adapun tujuan uji skala laboratorium adalah untuk memperbaiki kinerja lingkungan agar limbah yang dibuang ke lingkungan sesuai dengan pH yang direkomendasikan oleh standar KEMENLH.

3.12 Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan secara umum dari hasil penelitian yang sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Kemudian dari pokok kesimpulan penelitian, diharapkan mampu memberikan saran untuk perbaikan yang akan dilakukan perusahaan, dan saran mengenai aspek - aspek mana saja yang dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya.

