

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian pendahuluan yang dilakukan oleh penulis adalah pada bagian produksi stearic acid dengan melakukan peninjauan langsung pada setiap bagian proses produksi. Namun karena proses produksi asam stearat ini dilakukan sebagian besar oleh mesin, maka penulis memutuskan untuk meneliti sistem kerja pada bagian akhir proses yaitu pengepakan. Pada bagian inilah terjadi interaksi yang paling dominan antara mesin dan fasilitas kerja dengan manusia (pekerja). Penulis melihat bahwa sistem kerja pada bagian ini masih mungkin untuk diperbaiki baik cara, peralatan dan lingkungan kerja. Oleh karena itu penulis memutuskan untuk meninjau sistem kerja yang sudah berlangsung dengan mengevaluasi kembali sistem kerja tersebut dengan harapan dapat memberikan usulan dan perbaikan bagi sistem kerja demi peningkatan efisiensi dan efektifitas kerja. Sebagai gambaran, permasalahan yang timbul dapat dikemukakan sebagai berikut

#### **PERMASALAHAN**

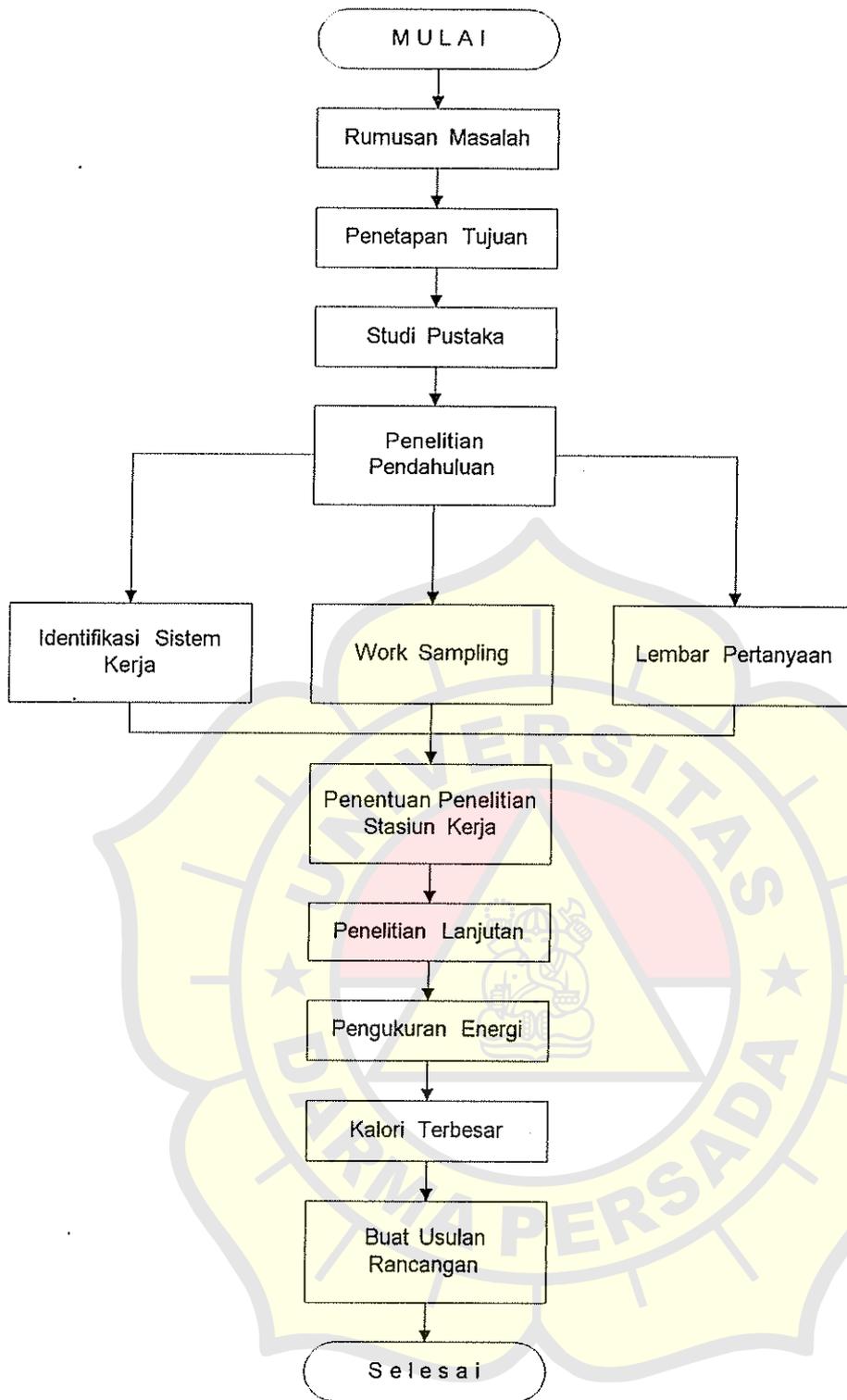
Seperti telah dijelaskan diatas, penulis memilih bagian pengepakan untuk diteliti dan yang menjadi masalah adalah sebagai berikut :

1. Pengepakan dilakukan berdasarkan kerja kelompok, artinya untuk mengepak satu karung dibutuhkan 6 orang pekerja/operator dengan stasiun kerjanya masing-masing. Oleh karena itu pekerjaan pengepakan akan terhambat bila salah satu operator meninggalkan stasiun kerjanya karena satu dan lain hal.
2. Sistem kerja masih terlihat manual, artinya di beberapa stasiun kerja ditemukan aktifitas pemindahan material (objek kerja) dengan mengerahkan cukup banyak tenaga dan cara, sikap dan gerakan kerja yang mengandalkan kekuatan fisik maksimal.
3. Sikap kerja dari operator di tiap stasiun kerja didominasi oleh kerja otot statis sehingga mengakibatkan penurunan presentasi pengerahan kekuatan terhadap tenaga maksimum dan gerakan kerja yang dapat menurunkan tingkat kesehatan dan keselamatan kerja.

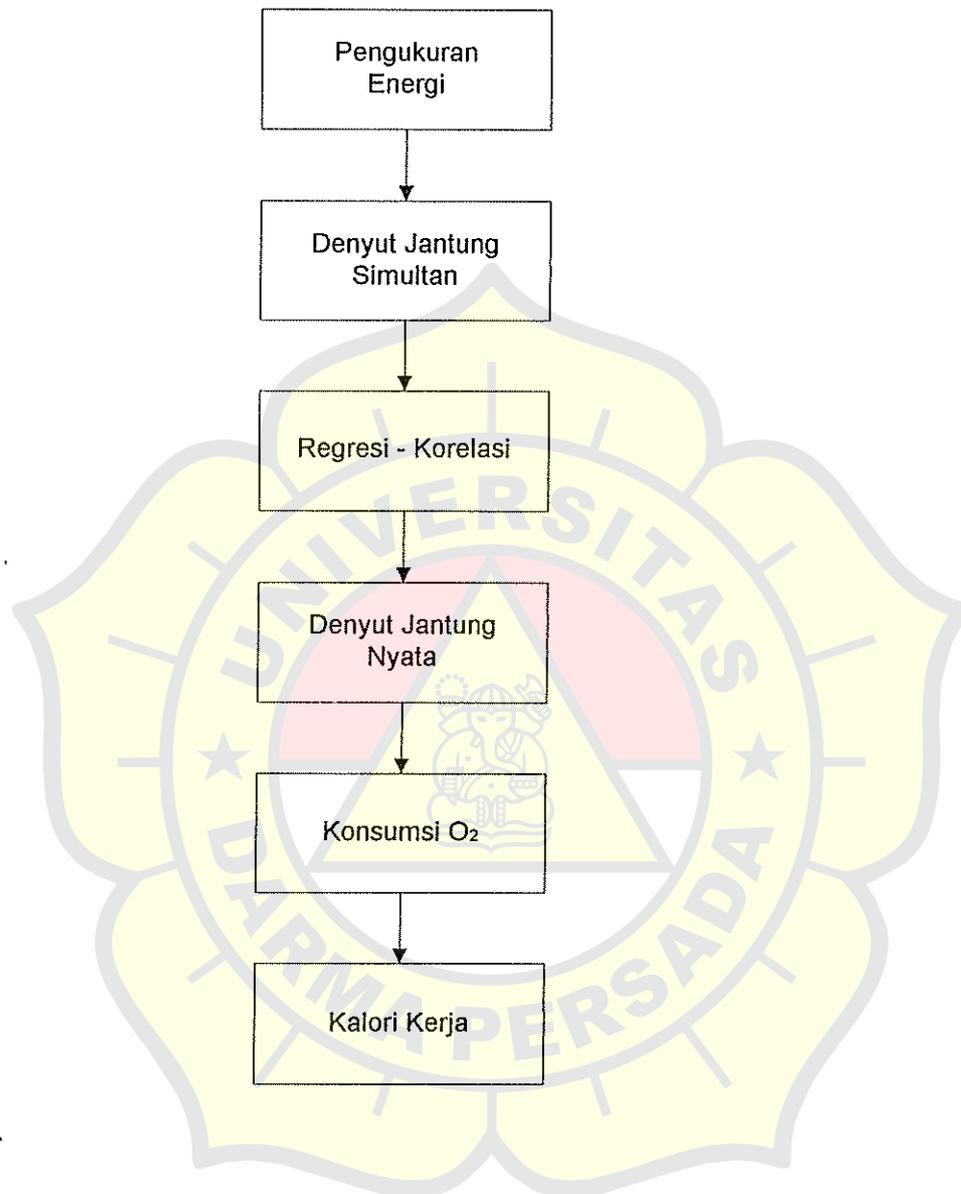
Ada beberapa peralatan kerja yang kurang ergonomis sehingga mempengaruhi sikap dan gerakan kerja dari operator yang secara langsung mengakibatkan ketidaknyamanan kerja melainkan lebih sering timbulnya keluhan-keluhan. Langkah-langkah usulan pemecahan masalah dapat dilihat pada gambar 6 dan 7 adalah yang dijelaskan sebagai berikut :

### **3.1 Perumusan masalah**

Dari hasil pengamatan secara langsung terhadap situasi dan kondisi di lapangan, penulis melihat dan memprediksi adanya beberapa permasalahan yang



Gambar 3-6. Flowchart Metodologi Penelitian



*Gambar 3-7. Flowchart Pengukuran Energi Kerja*

kalori kerja, penentuan waktu kerja dan istirahat serta evaluasi terhadap performansi kerja pengepakan berdasarkan aspek fisiologi kerja.

3. Hasil yang diperoleh dari penelitian menjadi acuan dibuatnya usulan perancangan alat bantu untuk memperbaiki sikap dan gerakan kerja, penentuan waktu kerja dan istirahat sesuai dengan penggunaan kalori serta pengorganisasian kerja.

### **3.3. Landasan Teori**

Dalam tahap ini penulis melakukan studi dengan mengumpulkan teori-teori atau hasil-hasil penelitian terdahulu berkaitan dengan semua masalah yang telah ditentukan penulis. Teori-teori dan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dapat menjadi landasan bagi setiap langkah analisis dan perancangan dalam laporan penelitian ini. Beberapa teori yang sangat berkaitan dengan isi laporan penelitian ini adalah :

1. Work sampling, yaitu untuk mengetahui presentasi kerja produktif sekaligus kendala yang menyebabkan waktu kerja cenderung tidak produktif
2. Ergonomi sebagai ilmu dasar yang menjiwai kegiatan penelitian ini
3. Tinjauan aspek fisiologi, berupa pengukuran pemakaian energi (kalori) melalui konsumsi oksigen yang dicari dengan pengukuran denyut nadi.
4. Analisa data dengan metode regresi dan korelasi agar mendapatkan persamaannya yang dipakai untuk memprediksi nilai denyut jantung aktual.
5. Teori tentang penelitian sistem kerja.

### 3.4. Penelitian pendahuluan

Guna melakukan peninjauan awal terhadap situasi dan kondisi sistem kerja pengepakan perlu dilakukan kegiatan penelitian pendahuluan. Melalui penelitian pendahuluan ini dapat diketahui karakteristik sistem kerja yang diamati dan informasi yang lebih spesifik pada masing-masing stasiun kerja mengingat cukup banyak elemen-elemen kerja yang terjadi pada masing-masing stasiun kerja. Setelah pengidentifikasian sistem kerja yang dilakukan pada masing-masing stasiun kerja maka langkah berikut adalah menentukan presentasi kerja yang produktif atau nonproduktif (idle) selama waktu kerja (7 jam) di semua stasiun kerja pada sistem kerja yang berlangsung. Hasil yang diharapkan dalam penelitian presentase kerja produktif dan non produktif (work sampling) ini dititikberatkan pada bagian kerja non produktif yang ditentukan kembali secara presentase faktor-faktor penyebab keadaan kerja non produktif. Pengajuan lembar pertanyaan juga dibuat untuk mengetahui kondisi yang dirasakan oleh pekerja di saat bekerja yang dapat dilihat pada halaman berikut. Keluhan-keluhan dan hambatan yang dirasakan langsung oleh pekerja dapat tercermin dalam lembar jawaban pertanyaan yang diberikan. Pertanyaan diberikan pada 19 orang pekerja. Hasil dari penelitian ini akan menjadi landasan untuk menetapkan pada stasiun kerja mana penulis melakukan penelitian lebih lanjut dan langkah-langkah penelitian lanjutan yang akan diambil dalam rangka pemecahan masalah.

### 3.5. Penelitian lanjutan

Penelitian lanjutan dilakukan oleh penulis sebagai langkah untuk menganalisis lebih dalam tentang hasil yang didapat dalam penelitian pendahuluan. Diharapkan dalam penelitian lanjutan ini masalah yang menurut pengamatan penulis yang terjadi dalam proses kerja pengepakan dapat teridentifikasi dengan jelas sekaligus menggunakan metode-metode yang sesuai untuk memecahkan masalah tersebut. Penelitian lanjutan dititikberatkan pada aspek fisiologi khususnya fisiologis kerja. Aspek ini ditinjau berhubung dengan dominannya faktor-faktor fisiologis yang terjadi pada sistem kerja pengepakan sehingga mengakibatkan beberapa hambatan menjadi sering terjadi serta akan cenderung menurunkan efektifitas dan efisiensi kerja.

Aspek fisiologis yang ingin diangkat oleh penulis adalah mengenai pengukuran energi. Hal ini merupakan salah satu cara untuk menguji seberapa besar energi yang dipakai untuk pekerjaan manual dengan kapasitas fisik yang cenderung besar dan keberadaan fasilitas kerja. Apakah kerja manual tersebut masih dalam batasan toleransi kerja manual atau ada faktor-faktor lain yang mengakibatkan kerja manual di stasiun kerja tersebut menggunakan energi yang besar.

Ada banyak cara untuk melakukan pengukuran energi karena hal tersebut identik dengan nilai kalori. Artinya satuan energi dalam hal ini adalah kalori. Salah satu cara untuk melakukan pengukuran kalori adalah mengukur konsumsi oksigen yang dijelaskan dalam bahasan berikut ini.

### 3.5.1 Pengukuran denyut jantung (Simulasi)

Dalam fisiologi kerja, konsumsi energi diukur secara tak langsung melalui konsumsi oksigen yang kemudian secara langsung dikaitkan dengan nilai kalori kerja. Hal ini terjadi karena oksigen diperlukan untuk proses regenerasi bagi glukose dan senyawa fosfat berenergi tinggi, dan oleh karena itu oksigen merupakan unsur penting kedua dalam keperkasaan sistem otot. Sistem pernapasan kita tergantung dari kondisi jantung dan paru-paru. Namun untuk mengetahui lebih jelas tentang kadar oksigen yang diserap dapat dirasakan dan diukur dari angka pulsa denyutan jantung.

Konsumsi energi dapat menghasilkan denyut jantung yang berbeda. Oleh karenanya dapat dikatakan bahwa mmeningkatnya deyut jantung dikarenakan temperatur sekeliling, tingginya pembebanan otot statis serta semakin sedikit otot yang terlibat dalam suatu kondisi kerja.

Dalam proses pengukuran denyut jantung sistem kerja pengepakan, penulis melakukannya secara simultan. Artinya tidak dilakukan di tempat kerja pengepakan sesungguhnya, melainkan di tempat lain dengan situasi dan kondisi yang dibuat menyerupai kondisi kerja sesungguhnya. Ini disebabkan oleh tidak mungkinnya dilakukan pengukuran denyut jantung melalui nadi di tempat kerja aktual karena akan mengganggu aktivitas kerja operator pengepakan, oleh karena itu jalan terbaik yang dirasakan penulis untuk memecahkan masalah tersebut adalah dengan melakukan pengukuran jantung secara simultan dengan menggunakan dua variabel yaitu berat dan tinggi badan pada stasiun kerja yang

telah ditentukan dalam penelitian pendahuluan. Metode pengukuran nadi adalah dengan cara 10 denyut yaitu menghitung sepuluh denyutan nadi sebelum dan setelah kerja sambil mengukur lamanya waktu dengan jam henti. Dari waktu yang dibaca pada arloji dapat ditentukan dalam tabel jumlah nadi per menit atau perhitungan dalam satuan menit.

### **3.5.2. Regresi - Korelasi.**

Data yang sudah berhasil dikumpulkan, diolah melalui metode statistik yaitu regresi dan korelasi. Dalam hal ini langkah pertama adalah melakukan analisa korelasi yaitu untuk mendapatkan suatu nilai koefisiensi korelasi yang menunjukkan tingkat keamatan yang terjadi antara kedua variabel dengan jumlah nadi (jumlah denyutan jantung) baik sebelum atau setelah kerja. Setelah itu, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan regresi untuk mendapatkan persamaan regresinya. Dalam hal ini karena menggunakan dua variabel maka rumusan regresi yang dipakai adalah multiple regression.

### **3.5.3. Perkiraan denyutan jantung aktual**

Persamaan regresi yang telah didapat, dipakai untuk memperkirakan jumlah nadi yang dihasilkan oleh stasiun kerja aktual dalam proses pengepakan. Stasiun kerja yang diperkirakan jumlah denyutannya adalah yang telah ditentukan terlebih dulu dalam penelitian pendahuluan sesuai dengan simulasinya. Dengan memasukkan nilai-nilai 2 variabel dalam persamaan regresi untuk masing-masing

stasiun kerja yang diukur, diharapkan setidaknya jumlah denyutan dapat ditentukan meski dalam taraf perkiraan.

### **3.6. Konsumsi oksigen.**

Dari hasil perkiraan jumlah denyut pada sistem kerja aktual dalam hal ini sistem kerja pengepakan, maka dengan menggunakan tabel Christensen, dapat diketahui pemakaian oksigen (liter/menit) dalam grafik denyutan dan pemakaian oksigen yang disajikan pada lembar lampiran.

### **3.7. Nilai kalori**

Berdasarkan nilai denyutan jantung dan pemakaian konsumsi oksigen, maka secara langsung dapat diketahui tingkat kalori yang digunakan yaitu dengan dikalikan 4.8 kkal (1liter oksigen = 4.8 kkal). Dengan masih menggunakan tabel Christensen, tingkatan kalori yang telah diketahui tersebut dapat langsung ditentukan sesuai dengan beban faal yang terjadi, apakah ringan, agak berat, berat, sangat berat dan luarbiasa berat. Namun karena pada tabel dijelaskan beban faal dari beberapa variabel faal dengan angka range maka dicari angka mutlaknya dengan memakai grafik.

### **3.8. Kalori terbesar**

Setelah diketahui nilai kalori pada masing-masing stasiun kerja, maka langkah selanjutnya adalah menentukan di stasiun kerja mana penggunaan kalori terbesar yang dipakai untuk melakukan kerja. Hal ini penting untuk langkah analisa selanjutnya yaitu berupa perancangan sistem kerja baru yang dapat menekan penggunaan kalori agar mengurangi tingkat kelelahan karena penggunaan kalori yang tinggi. Disamping itu dengan dilakukannya perancangan pada stasiun kerja yang memiliki pemakaian energi cukup besar (tidak normal) dapat mempengaruhi efektivitas keseluruhan sistem kerja.

### **3.9. Perancangan sistem kerja**

Dalam bagian ini ditentukan perancangan baru yang di tujukan untuk menekan tingkat kelelahan pada stasiun kerja yang terindikasi karena pemakaian kalori yang cukup besar dalam pengoperasiannya. Perancangan ini akan berupa perancangan alat, dan perancangan sistem kerja. Perancangan sistem kerja dilakukan dengan mencoba melakukan langkah-langkah perbaikan sistem kerja ddilanjutkan dengan penentuan waktu kerja dan waktu istirahat berdasarkan nilai kalorinya.