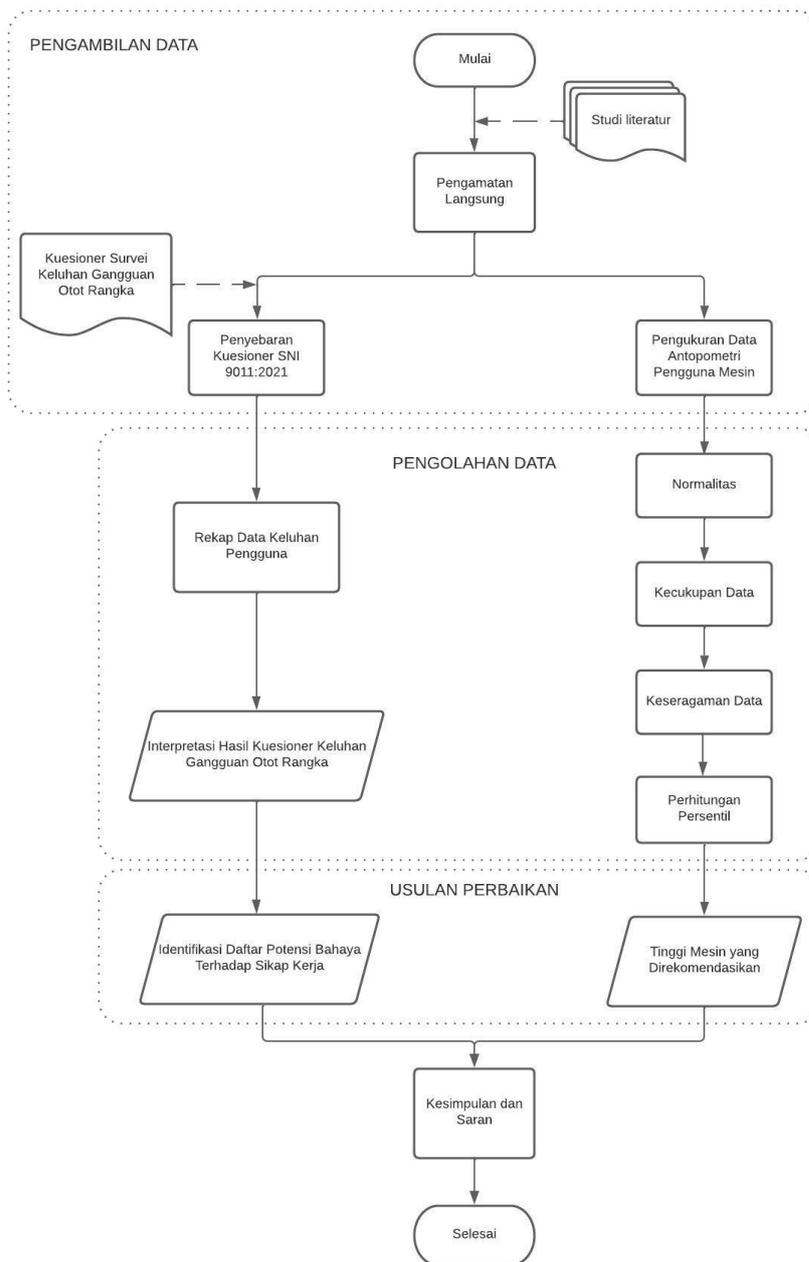


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Metodologi Penelitian

Tahapan penelitian dibuat agar penelitian yang dilakukan terarah dan sistematis, maka dibuat diagram alir dari penelitian itu sendiri. Adapun diagram alir pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar III.1.



Gambar III.1 Diagram Alir

Pada diagram diatas menjadi langkah pemecahan masalah memungkinkan peneliti untuk menduga, memperkirakan, dan menguraikan masalah. Fokus penelitian ini terdiri dari:

1. Studi Literatur, dilakukan dengan mencari refensi dari berbagai sumber, seperti buku, jurnal, artikel, dan lainnya yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah berkaitan dengan topik penelitian.
2. Pengamatan Langsung, mengetahui kondisi nyata saat responden menggunakan mesin CNC *Milling Trainer* MTU 250 Pro Version 3 Axis.
3. Kuisisioner Survei Keluhan Gangguan Otot Rangka, Kuisisioner yang digunakan adalah kuisisioner yang terdapat pada SNI 9011:2021.
4. Penyebaran Kuisisioner SNI 9011:2021, Penyebaran kuisisioner dilakukan dengan menggunakan *google form* dan disebar kepada pengguna mesin CNC *Milling Trainer* MTU 250 Pro Version 3 Axis.
5. Pengukuran Data Antropometri Pengguna Mesin, dilakukan untuk dapat mengetahui ukuran tubuh pengguna mesin CNC *Milling Trainer* MTU 250 Pro Version 3 Axis.
6. Rekap Data Keluhan Pengguna, dilakukan untuk melihat apakah para pengguna mesin CNC *Milling Trainer* MTU 250 Pro Version 3 Axis mengalami rasa sakit/nyeri/tidak nyaman saat menggunakan mesinnya.
7. Interpretasi Hasil Kuesisioner Keluhan Gangguan Otot Rangka, proses menguraikan jawaban yang diberikan oleh responden kemudian diolah sesuai penilaian yang tercantum dalam SNI 9011:2021.
8. Uji Normalitas, dilakukan untuk mengetahui apakah data antropometri responden pengguna mesin CNC *Milling Trainer* MTU 250 Pro Version 3 Axis telah normal.
9. Uji Kecukupan, dilakukan untuk mengetahui apakah data antropometri responden dapat memberikan representasi populasi pengguna. Jika kecukupan data belum terpenuhi maka harus dilakukan pengambilan data kembali.
10. Uji Keseragaman, dilakukan dalam memastikan data antropometri responden telah dalam Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB). Data dianggap seragam jika berasal dari populasi yang sama dan

berada didalam batas kontrol. Jika berasal dari populasi yang berbeda dann berada diluar batas kontrol, data dianggap tidak seragam.

11. Perhitungan Persentil, menentukan rentang ukuran yang dipakai dalam merancang sebuah produk sehingga produk dapat sesuai dengan ukuran tubuh pengguna.
12. Identifikasi Daftar Potensi Bahaya Terhadap Sikap Kerja, proses mengidentifikasI daftar potensi bahaya yang terdapat dalam SNI 9011:2021 dengan sikap kerja responden.
13. Tinggi Mesin yang Direkomendasikan, proses yang dilakukan mengambil dari studi literatur dan persentil yang sudah dihitung sebelumnya.
14. Kesimpulan dan Saran, proses yang dilakukan sebelumnya akan menghasilkan kesimpulan untuk menjawab pertanyaan yang ada dalam rumusan masalah. Di sisi lain, saran untuk sikap kerja pengguna dan tinggi mesin yang direkomendasikan.

III.2 Tempat dan Objek Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di Laboratorium Perakitan CNC Teknik Manufaktur, Politeknik Manufaktur Bandung. Objek penelitian pada penelitian ini adalah Pengguna Mesin CNC *Milling Trainer* MTU 250 Pro Version 3 Axis.

III.3 Sumber Data Penelitian

Dibawah ini merupakan data responden yang akan diambil datanya sebagai sumber data penelitian melalui pengisian kuesioner SNI 9011:2021 yang telah dimodifikasi sesuai kebutuhan yang terdapat pada Lampiran A, yaitu:

Tabel III. 1 Data Responden

Data Responden	Jumlah
Mahasiswa 4MED	25
PLP	1
PKL	2

Dalam penelitian ini populasinya adalah seluruh Mahasiswa 4 MED, 1 PLP, dan 2 PKL yang jumlah populasinya sebanyak 28 orang dengan rentang umur 19-24

tahun. Hal ini dilakukan karena 28 orang tersebut merupakan pengguna langsung dari mesin CNC *Milling Trainer* MTU 250 Pro Version 3 Axis dalam proses pembelajaran maupun proses produksi skala kecil. Sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini semua populasi atau sebanyak 28 orang yang dapat disebut sebagai sampling jenuh. Sampling jenuh adalah sebuah teknik penentuan sampel apabila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Hal ini dilakukan jika jumlah populasi < 30 orang[21].

III.4 Metode Pengambilan Data

Proses pengumpulan data yang dilakukan dalam pengerjaan penelitian ini, yaitu:

1. Studi literatur dalam bentuk buku, jurnal, karya tulis, artikel sebagai referensi dalam mengerjakan penelitian.
2. Melakukan pengamatan langsung pada saat CNC *Milling Trainer* MTU Pro Version 3 Axis sedang digunakan dari saat *set-up* sampai membersihkan mesin tersebut dengan tujuan untuk melihat potensi bahaya.
3. Menyebarkan kuesioner SNI 9011:2021 kepada responden. Kuesioner yang akan digunakan terdapat pada Lampiran A.
4. Mengukur dimensi data antropometri pengguna mesin tersebut yang terdiri dari[22]:
 - a. Tinggi badan, menentukan tinggi mesin agar terdapat *headroom*.
 - b. Tinggi siku berdiri, menentukan tinggi meja untuk pekerjaan posisi berdiri. Untuk tugas berat tinggi meja bisa lebih tinggi dari tinggi siku berdiri.

Data dimensi antropometri pengguna mesin dapat dilihat pada Lampiran B.

5. Diskusi dan tanya jawab dengan dosen pembimbing I dan II, rekan mahasiswa serta narasumber lain yang dianggap berkompeten.

III.5 Metode Pengolahan Data

Semua data yang dibutuhkan dalam penelitian ini telah diperoleh, kemudian tahapan selanjutnya adalah mengolah data tersebut agar dapat memberi informasi yang sebagaimana telah dituliskan pada tujuan penelitian ini.

III.5.1 Evaluasi Keluhan Gangguan Otot Rangka Akibat Kerja

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui tingkat prevalensi keluhan gangguan otot rangka akibat kerja yang dialami oleh pengguna mesin CNC *Milling Trainer* MTU Pro Version 3 Axis. Evaluasi ini menggunakan hasil kuesioner SNI 9011:2021 yang telah dimodifikasi dan telah dibagikan sebelumnya. Hasil evaluasi ini diharapkan dapat menjadi usulan untuk mengetahui letak permasalahan yang dialami oleh para pengguna. Keluhan gangguan otot rangka dalam penelitian ini didefinisikan sebagaimana yang dituliskan pada SNI 9011:2021 yaitu nyeri, kaku, kesemutan, pegal, mati rasa, atau rasa terbakar pada otot tubuh. Penilaian dilakukan dengan membandingkan hasil kuesioner dengan penilaian yang telah dituliskan dalam SNI 9011:2021.

III.5.2 Pengolahan Data Antropometri

Usulan ukuran tinggi untuk mesin CNC *Milling Trainer* MTU 250 Pro Version 3 Axis dilakukan sesuai perancangan berdasarkan konsep persentil, maka pengolahan data dilakukan untuk membuktikan bahwa data yang diperoleh telah mewakili pengguna mesin tersebut. Berikut adalah pengolahan yang dilakukan:

1. Pemilihan ukuran antropometri

Dimensi antropometri manusia terdapat banyak jenisnya, dalam penelitian ini tidak semua dimensi antropometri digunakan. Hanya beberapa dimensi yang terkait dengan dimensi mesin yang akan diukur dan diolah datanya.

2. Pengujian normalitas data

Uji normalitas dilakukan untuk memastikan data yang dimiliki dapat digunakan dalam perhitungan persentil. Formula yang digunakan[11]:

$$W = \frac{1}{D} \left[\sum a_i (x_{n-1+1} - x_i) \right]^2$$

$$D = \sum (X_i - \bar{x})^2$$

Keterangan:

a_i : *Shapiro Wilk Coefficients Table* (Lampiran C)

Penentua normalitas data didefinisikan sebagai berikut[11]:

- a. Jika nilai W hitung $> W$ tabel (*Shapiro Wilk Critical Values*), maka uji dikatakan berdistribusi normal.
 - b. Jika nilai W hitung $< W$ tabel (*Shapiro Wilk Critical Values*), maka populasi tidak berdistribusi normal.
3. Pengujian keseragaman data

Uji keseragaman data dilakukan untuk melihat apakah data yang dimiliki tidak mempunyai data *outlier* yang dapat merusak distribusi data itu sendiri. Jika terdapat data ekstrim yang keluar dari Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB), maka data ekstrim tersebut harus dihapus dari kumpulan data yang dimiliki karena data ekstrim tersebut dapat membuat banyak kesalahan dibandingkan data yang telah seragam. Formula yang digunakan[12]:

$$BKA = \bar{x} + K \times \sigma$$

$$BKB = \bar{x} - K \times \sigma$$

Keterangan:

\bar{x} : Rata-rata data

K : Tingkat Kepercayaan, yaitu:

- a. Tingkat kepercayaan 68%, $K = 1$
- b. Tingkat Kepercayaan 95%, $K = 2$
- c. Tingkat Kepercayaan 99%, $K = 3$

Untuk menghitung standar deviasi / simpangan baku dihitung dengan bantuan Excel dengan menggunakan formula =STDEV.S(*number*). *Number* disini diisi oleh kumpulan data yang telah dikumpulkan. Data dikatakan seragam jika semua nilai telah berada didalam batas kontrol.

4. Pengujian kecukupan data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diambil telah mencukupi untuk perhitungan selanjutnya. Formula yang digunakan[12]:

$$N^* = \left[\frac{K/S \times \sqrt{N \times \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2$$

Keterangan :

N' : Kecukupan Data

N : Banyak data

K : Tingkat Kepercayaan

S : Derajat Ketelitian

Penentuan kecukupan data didefinisikan jika $N \leq N'$ maka data dikatakan telah cukup.

5. Perhitungan persentil

Perhitungan persentil dilakukan untuk memperluas segmen pengguna mesin CNC *Milling Trainer* MTU 250 Pro Version 3 Axis nantinya. Formula yang digunakan dapat dilihat pada tabel II.1.

III.6 Usulan Perbaikan

Hasil kuesioner SNI 9011:2021 dibandingkan dengan sikap pengguna mesin CNC *Milling Trainer* MTU Pro 250 Version 3 Axis terhadap identifikasi daftar potensi bahaya. Kemudian, perbandingan antara mesin CNC *Milling Trainer* MTU 250 Pro Version 3 Axis dengan mesin CNC yang tersebar di Indonesia diambil dari data import, mesin CNC jenis *trainer*, mesin yang dijadikan acuan dalam pembuatan mesin CNC *milling trainer* MTU 250 Pro Version 3 Axis dan perbandingan antara data antropometri pengguna mesin CNC *Milling Trainer* MTU 250 Pro Version 3 Axis dengan data antropometri beberapa penduduk asia untuk mendapatkan rekomendasi tinggi mesin dan tinggi *table*.

III.7 Kesimpulan dan Saran

Pengolahan data dan hasilnya menghasilkan kesimpulan tentang ergonomi mesin CNC *Milling Trainer* MTU 250 Pro Version 3 Axis. Di sisi lain, ada saran untuk penelitian yang dapat dilakukan selanjutnya.