

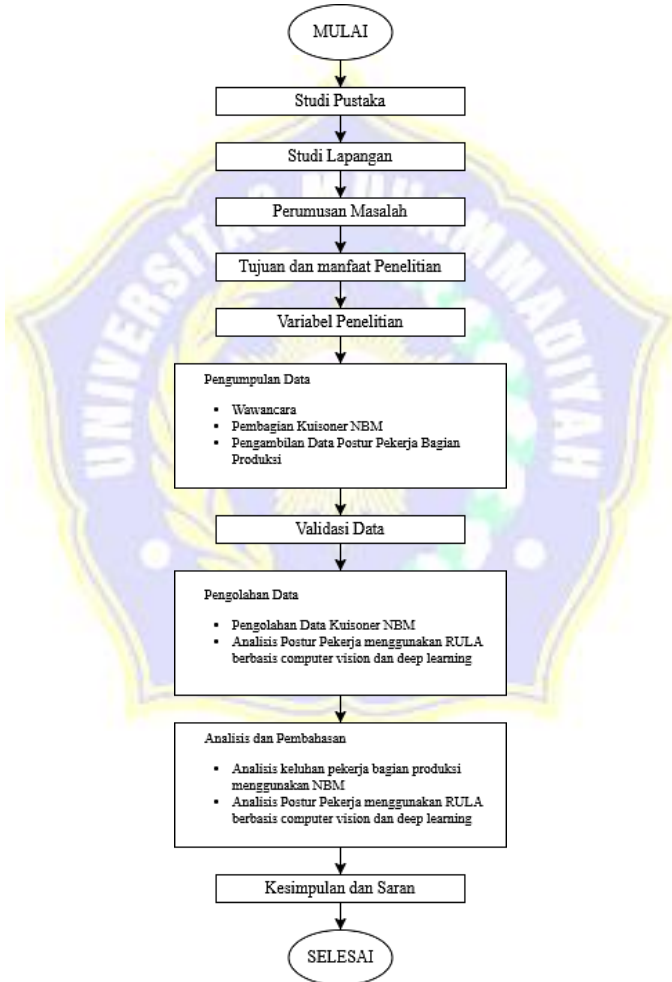
## BAB III

### METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai langkah – langkah dalam melakukan penelitian di PT Kalpataru Metta Sejahtera.

#### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Pada sub bab ini akan membahas alur penelitian yang akan dilaksanakan.



**Gambar 3. 1** Diagram Alir Penelitian

### 3.2 Tahapan Penelitian

Diagram alir penelitian pada Gambar 3.1 dapat dijelaskan sebagai berikut:.

#### 1. Studi pustaka

Pada tahap ini dilakukan tinjauan yang berdasarkan pada jurnal dan buku-buku yang diperoleh melalui cetak ataupun yang diperoleh di media online untuk mendapatkan referensi atau literatur yang mendukung pemecahan masalah yang ada. Buku dan jurnal yang dimaksud adalah yang membahas mengenai teori penyebab dan faktor-faktor keluhan *musculoskeletal disorders*, metode RULA dan informasi-informasi lain yang dapat membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

#### 2. Studi Lapangan

Pada tahapan ini, akan dilakukan pengumpulan berbagai macam data yang dilakukan dengan observasi langsung untuk mengamati pada objek dan tempat yang diteliti. Studi lapangan ini dilakukan supaya memperoleh data nyata yang aktual tentang beberapa aspek pada saat kondisi yang real pada saat melakukan aktivitas di PT. Kalpataru Metta Sejahtera. Data aktual tersebut antara lain: proses pengerjaan pada jam kerja, jam istirahat.

#### 3. Tahap perumusan masalah

diawali dengan melakukan identifikasi masalah dengan tujuan untuk mendapatkan pengetahuan dan menemukan permasalahan terhadap keluhan *musculoskeletal disorder* pada pekerja yang berada di PT. Kalpataru Metta Sejahtera. Sehingga, penelitian ini dapat menghasilkan solusi yang terjadi akibat keluhan *musculoskeletal disorder* pekerja PT. Kalpataru Metta Sejahtera. Setelah melaksanakan hal tersebut dilakukan perumusan masalah. Tahap ini berfungsi sebagai sebuah pedoman dan menentukan arah atau fokus terhadap permasalahan yang akan diteliti.

#### 4. Tujuan dan manfaat penelitian

Penetapan tujuan memiliki peran yang penting dalam penelitian untuk menciptakan sasaran, tujuan dan nilai yang ingin dicapai sehingga hasil dari

penelitian dapat menimbulkan efek kebermanfaatan. Penetapan tujuan penelitian disesuaikan dengan rumusan masalah yang telah di buat dan harus menjawab dari rumusan masalah tersebut. Tujuan penelitian juga berperan dalam menentukan tolak ukur penelitian. Penetapan manfaat dalam penelitian ditujukan untuk memberikan kebermanfaatan terhadap pihak pihak yang berhubungan.

## 5. Variabel Penelitian

Variabel bebas

- Postur tubuh pekerja (posisi membungkuk, posisi duduk, dan posisi berdiri).
- Keluhan MSDs berdasarkan kuesioner NBM (28 parameter keluhan bagian tubuh pada kuisoner NBM).

Variabel terikat

- Nilai skor RULA (rendah, sedang, tinggi, sangat tinggi).
- Nilai skor NBM (yang menunjukkan tingkat keluhan *muskuloskeletal* berdasarkan hasil kuesioner).

## 6. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah tahapan mengumpulkan segala informasi yang diperlukan dan melakukan pencatatan. Berikut data yang diperlukan untuk penelitian ini meliputi:

- Observasi

Observasi adalah metode pengumpulan informasi dan data yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian.

- Wawancara

Wawancara adalah pengumpulan data dan informasi dengan cara melakukan kontak langsung dengan 20 pekerja bagian produksi teknik ini dilakukan dengan penyebaran kuisisioner *Nordic Body Map*, dan

karakteristik individu dengan 5 parameter yang meliputi usia, jenis kelamin, status, jenis pekerjaan, dan pengalaman kerja.

- Keluhan MSDs pekerja bagian produksi yang diperoleh dari kuisioner *Nordic Body Map*. Terdapat 28 parameter keluhan bagian tubuh pada kuisioner NBM.
- Data gambar postur pekerja diambil dari bagian produksi pada pekerjaan memotong, drilling, perakitan, dan packing. Ukuran gambar yang diambil 1024x768 pixel dengan posisi pengambilan foto dari sisi sudut kiri atau sudut kanan depan.

## 7. Validasi Data

- Validasi data Aplikasi Xpose

Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan skor RULA dari sistem otomatis berbasis *image processing* dan *deep learning* (menggunakan MediaPipe) dengan hasil penilaian manual pada jurnal internasional berdasarkan tabel RULA pada penelitian (Kusuma & Akbar, 2024). yang menunjukkan bahwa sistem mampu memprediksi sudut dan skor RULA dengan akurasi yang sebanding bahkan lebih baik dibanding analisis manual,. Hasil ini memperkuat reliabilitas sistem otomatis dalam mengevaluasi postur kerja secara objektif dan efisien.

- Validasi data kuisioner NBM

Validasi dilakukan menggunakan kuesioner NBM yang dibagikan pada seluruh pekerja pada bagian produksi untuk mengonfirmasi bagian tubuh yang paling sering mengalami keluhan atau rasa tidak nyaman, Instrument *Nordic Body Map* yang terdiri dari 28 items, Dengan kuesioner ini dapat melakukan pemetaan tingkat sakit yang dialami pekerja meliputi tidak sakit, agak sakit, sakit, dan sangat sakit metode ini bersifat subjektif namun data yang diperoleh dari kuesioner ini sudah standar dan valid (Utomo et al., 2021).

## 8. Tahap Pengolahan Data

- Pengolahan Data kuisoner NBM

Data kuisoner NBM responden diolah menggunakan SPSS menjadi tabulasi data karakteristik individu dan data karakteristik NBM.

- Pengolahan Data Postur kerja

Gambar postur pekerja diolah menggunakan aplikasi *XPOSE* untuk mengetahui score RULA. Score RULA yang didapat dari *Deep Learning* digunakan untuk memberikan rekomendasi pada pekerja.

## 9. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, akan dilakukan analisis Data kuisoner NBM dan Data postur pekerja untuk mengetahui potensi risiko yang ada pada pekerja di PT. Kalpataru Metta Sejahtera yang dapat menyebabkan cedera MSDs menggunakan perhitungan otomatis berbasis *Computer Vision* dan *deep learning*. Selanjutnya akan diberikan rekomendasi dari analisis score RULA.

## 10. Kesimpulan dan saran

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang telah diselesaikan kemudian ditarik poin-poin penting untuk dijadikan sebuah kesimpulan.

### 3.3 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. Kalpataru Metta Sejahtera yang Berlokasi di Pergudangan Tiara Jabon E1 No. 18, Jabon, Tambaksawah, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur.



**Gambar 3. 2** PT. Kalpataru Metta Sejahtera

### 3.4 Aktivitas Pekerja dibagian produksi di PT. Kalpataru Metta Sejahtera

#### 3.4.1 Aktivitas Pemotongan material di PT. Kalpataru Metta Sejahtera

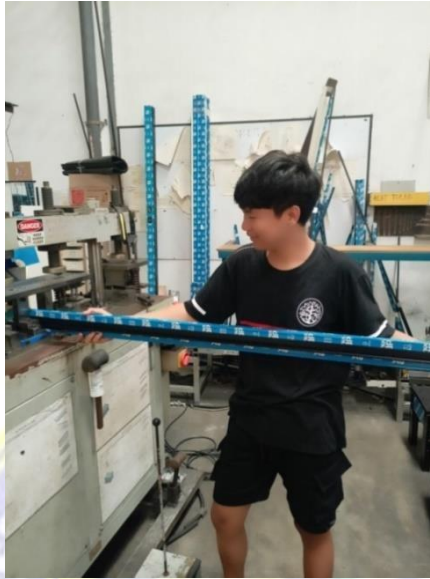


**Gambar 3. 3** *Pemotongan Material*

Pada Proses pemotongan material aluminium terdapat 2 mesin yang digunakan yaitu mesin gerinda potong manual dan mesin cnc cutting, dimulai dengan tahap persiapan, di mana aluminium frame dalam bentuk batang panjang diambil dari rak penyimpanan dan dipastikan sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Setelah itu, dilakukan pengukuran dan penandaan pada material menggunakan alat ukur seperti meteran atau caliper untuk memastikan panjang yang tepat sebelum pemotongan. Selanjutnya, material dipasang pada mesin pemotong dan dikunci dengan baik agar tetap stabil selama proses pemotongan berlangsung. Setelah pemotongan selesai, hasil potongan diperiksa untuk memastikan sesuai dengan standar kualitas, aluminium frame yang telah dipotong disusun rapi untuk disimpan atau dikirim ke tahapan selanjutnya.



### 3.4.2 Aktivitas drilling material di PT. Kalpataru Metta Sejahtera



**Gambar 3. 4** *Drilling Material*

Proses drilling pada material aluminium dimulai dengan tahap persiapan, di mana material aluminium yang telah dipotong sesuai ukuran diambil dan diperiksa kembali kesesuaiannya. Selanjutnya, dilakukan pengukuran dan penandaan pada titik-titik yang akan dibor menggunakan alat ukur seperti meteran, caliper, atau jig pengeboran agar lubang yang dibuat presisi. Setelah itu, aluminium frame diposisikan dengan benar pada mesin drilling. Mesin drilling kemudian dioperasikan sesuai dengan ukuran dan kedalaman lubang yang telah ditentukan, Operator mengawasi proses ini untuk memastikan akurasi pengeboran serta menghindari cacat seperti lubang yang tidak sejajar atau tepi yang kasar. Setelah pengeboran selesai, lubang yang dihasilkan diperiksa, material yang telah melalui proses drilling kemudian disusun dengan rapi untuk diteruskan ke tahap perakitan.

### 3.4.3 Aktivitas perakitan material di PT. Kalpataru Metta Sejahtera



**Gambar 3. 5** *Perakitan Material*

Proses perakitan material aluminium frame pintu dimulai dengan tahap persiapan, di mana semua komponen aluminium frame yang telah dipotong dan drilling sudah sesuai dan diperiksa kualitasnya. Selanjutnya, setiap bagian frame disusun dan diposisikan sesuai dengan desain pintu yang akan dirakit. Penyambungan antar komponen dilakukan menggunakan sekrup. Selama proses ini, operator memastikan setiap sambungan terpasang dengan benar menggunakan alat bantu seperti bor listrik, obeng. Setelah semua bagian terpasang, dilakukan pengecekan kelurusan dan kestabilan struktur untuk memastikan pintu dapat berfungsi dengan baik. Selanjutnya memasang aksesoris tambahan seperti karet peredam, engsel, atau handle sesuai kebutuhan. Setelah semua tahap selesai, material yang telah dirakit dibawa ke tempat pengecekan dan packaging.



### 3.4.4 Aktivitas pengecekan material di PT. Kalpataru Metta Sejahtera



**Gambar 3. 6 Pengecekan Material**

proses pengecekan material diawali melakukan pengecekan dimensi pada material menggunakan alat ukur (meteran) sambil mencatat data pada tablet. Proses ini bertujuan untuk memastikan ukuran dan spesifikasi material sesuai dengan standar yang telah ditetapkan sebelum masuk ke tahap packaging.

### 3.4.5 Aktivitas packaging material di PT. Kalpataru Metta Sejahtera

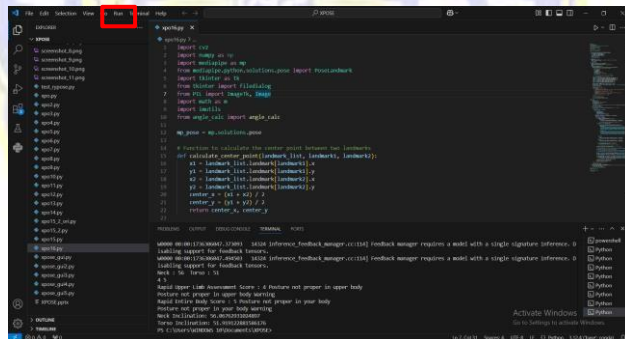
Proses pemeriksaan dan packaging aluminium frame pintu diawali dengan inspeksi kualitas untuk memastikan dimensi, kebersihan, dan ketidaksempurnaan seperti goresan atau penyok. Setelah dilakukan pengecekan material frame dibersihkan dari debu dan residu. Selanjutnya, packaging dilakukan dengan membungkus frame menggunakan plastik pelindung, foam, atau bubble wrap untuk mencegah kerusakan.



**Gambar 3. 7 Packing Material**

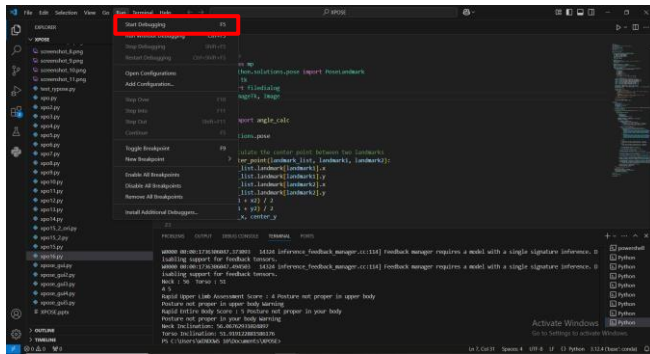
### 3.5 Pengolahan data gambar menggunakan RULA berbasis deep learning

Pada pengolahan data gambar kali ini akan menunjukkan langkah – langkah penggunaan sistem RULA berbasis *Deep Learning* sebagai berikut :



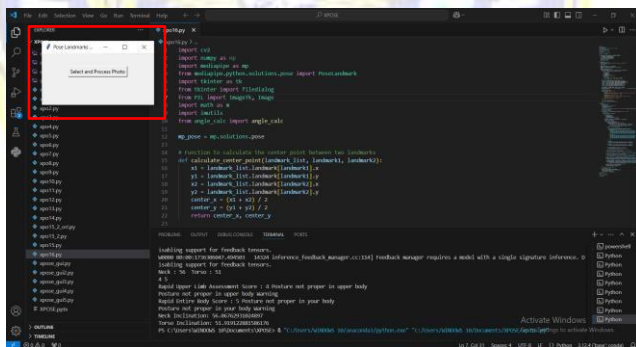
**Gambar 3. 8 Membuka Aplikasi XPOSE**

Pada gambar 3.8 merupakan tahapan membuka atau menjalankan aplikasi *software* ini memerlukan beberapa tahapan yang perlu dijalankan dengan tahapan seperti membuka aplikasi Visual Studio Code dan membuka script bahasa pemrograman *Deep Learning* yang sudah tersedia ke dalam aplikasi *Visual Studio Code*.



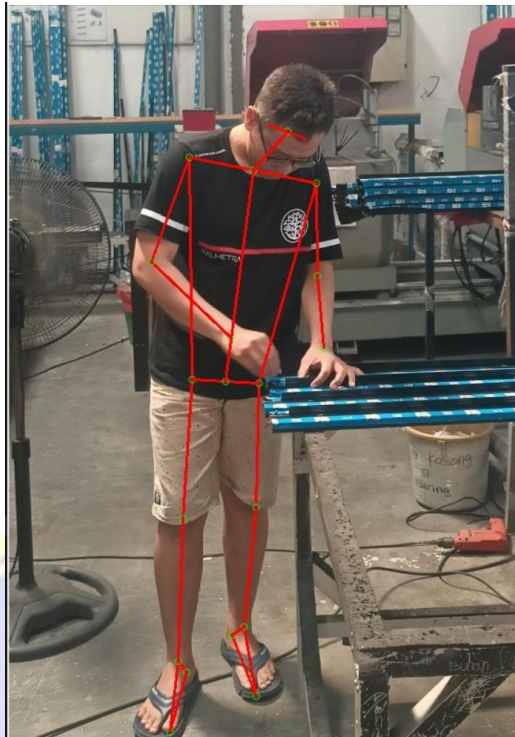
**Gambar 3.9** Menjalankan aplikasi XPOSE

Pada gambar 3.9 merupakan tahapan *Start Debugging*, *Start Debugging* adalah proses untuk menjalankan kode program Pada aplikasi dengan cara Buka Panel Debugging: Klik pada ikon "Run" di head bar bagian atas sebelah kiri lalu klik pada bagian *Run without Debugging*, atau bisa juga langsung klik pada ikon segitiga di head bar bagian atas sebelah kanan seperti yang ada pada tanda kotak merah pada gambar diatas.



**Gambar 3.10** Proses Input Gambar aplikasi XPOSE

Pada gambar 3.10 merupakan tahapan Input gambar, input gambar merupakan sebuah proses memasukan data gambar postur kerja yang akan dianalisis menggunakan *software* dengan melakukan klik pada bagian *select and proces photo* pada gambar diatas.



**Gambar 3. 11** *Output Gambar*

Pada gambar 3.11 merupakan tahapan Output gambar yang merupakan sebuah tahapan dimana gambar yang telah diproses atau dimuat menggunakan *software* sehingga menghasilkan gambar yang berisi landmark dan sudut pada gambar pekerja. Pada gambar tersebut, titik hijau menandakan posisi landmark, sedangkan garis merah menggambarkan line-connections antara landmark. seperti posisi sendi bahu, siku, dan lutut. Dari sudut dan landmark yang telah dihasilkan oleh *software*.