

1BAB I Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Manusia memiliki kebiasaan atau perilaku yang sering dilakukan dengan melibatkan berbagai anggota tubuhnya. Salah satu anggota tubuh yang paling sering digunakan adalah tangan, seperti untuk makan dan minum. Tangan juga sering digunakan untuk kegiatan yang rumit dan berat, seperti ibu rumah tangga yang sering menggunakan tangannya untuk menyapu, menggosok pakaian, mencuci, memasak, dan kegiatan lainnya. Salah satu penyebab rasa sakit seperti nyeri pada pergelangan tangan adalah penggunaan tangan yang berlebihan. Dalam ilmu kesehatan, gangguan atau rasa sakit ini disebut Carpal tunnel syndrome (CTS).

Carpal tunnel syndrome (CTS) merupakan kondisi medis umum yang menjadi salah satu kasus dengan tingkat laporan tinggi (Hassan et al., 2020). Penekanan saraf medianus pada terowongan karpal di pergelangan tangan dapat menyebabkan CTS. Ini dapat terjadi karena genetik, obesitas, gangguan autoimun, kehamilan, atau kegiatan yang melibatkan gerakan dengan berulang dibagian pergelangan tangan dan posisi yang tidak tepat saat menggunakan keyboard dan mouse. Penekanan nervus medianus pada pergelangan tangan dapat terjadi ketika Anda berada dalam posisi statis untuk jangka waktu yang lama. Ini dapat menyebabkan rasa sakit seperti kesemutan, nyeri, kaku, atau tertusuk di beberapa jari, terutama jari telunjuk, jari tengah, dan ibu jari (Rahman et al., n.d.)

Trauma mekanis, kerusakan iskemik, dan peningkatan tekanan pada saraf median di bagian terowongan karpal adalah penyebab CTS. Untuk diagnosis, riwayat medis harus diperiksa tentang gejala umum CTS dan pertanyaan tentang aktivitas yang menghasilkan getaran, area lengan yang sakit, atau faktor risiko lainnya. Penting untuk diingat bahwa gejala serupa dapat disebabkan oleh kondisi lain, sehingga diagnosis yang tepat diperlukan untuk memastikan CTS.

Menurut National Health Interview Study (NIHS), 1,55% atau 2,6 juta orang dewasa mengalami sindrom carpal tunnel (CTS). Prevalensi CTS pada wanita adalah 3% dan pria adalah 2% di populasi umum, dengan wanita di atas usia 55 tahun memiliki prevalensi tertinggi (Prafitri et al., 2022).

Karena sedikit laporan mengenai diagnosis Penyakit Akibat Kerja (PAK), prevalensi CTS di Indonesia dalam konteks pekerjaan belum banyak diketahui. Menurut beberapa

penelitian, gangguan CTS adalah salah satu penyakit muskuloskeletal yang paling cepat menyebabkan gejala pada karyawan. Dalam studi yang dilakukan pada pekerjaan yang memiliki risiko tinggi pada pergelangan tangan dan tangan, prevalensi CTS berkisar antara 5,6% hingga 14,8% (Prafitri et al., 2022).

Di salah satu studi, prevalensi CARPAL TUNNEL SYNDROME diteliti pada karyawan toko pakaian di kota Denpasar. Dengan 32 orang (74,4%) dari karakteristik usia di atas 40 tahun, jumlah kasus CTS tertinggi sebanding dengan penelitian sebelumnya yang menemukan kasus CTS tertinggi pada rentang usia 41-50 tahun. Salah satu faktor yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan tubuh akibat pekerjaan adalah lama masa kerja. Studi sebelumnya tentang hubungan antara masa kerja dan kejadian Carpal Tunnel Syndrome (CTS) pada penjahit menemukan bahwa penjahit yang telah bekerja selama lebih dari 4 tahun memiliki risiko 5,367 kali lipat, atau 5 kali lebih besar, untuk mengalami CTS. Studi tersebut juga menemukan bahwa, karena aktivitas tangan yang dilakukan secara berulang dalam jangka waktu yang lama, masa kerja yang lebih lama berpotensi meningkatkan risiko CTS. Risiko CTS meningkat dengan durasi kerja yang lebih lama (Lalupanda et al., 2019).

Penanganan Carpal Tunnel Syndrome (CTS) mencakup metode non-bedah dan bedah yang disesuaikan dengan intensitas gejala. Perawatan non-bedah termasuk penggunaan penyangga pergelangan tangan, perubahan posisi kerja, penggunaan obat, dan penanganan mandiri, yang mencakup latihan dan peregangan untuk mengurangi keluhan. Latihan mandiri, yang meningkatkan transportasi aksonal dan konduksi saraf, biasanya digunakan untuk gejala CTS. Latihan meluncur tendon dan saraf biasanya dilakukan untuk meningkatkan perjalanan relatif saraf medianus dan tendon fleksor di terowongan karpal. Untuk penderita CTS, latihan melibatkan gerakan pada jari untuk membantu melancarkan pergerakan tendon dan gerakan pada jari dan pergelangan tangan untuk membantu meluncurkan saraf median. Pasien disarankan untuk melakukan tiga hingga lima gerakan setiap hari, sepuluh kali pengulangan untuk setiap gerakan, dengan posisi ditahan selama lima detik (Utomo et al., 2020).

Studi menunjukkan bahwa stretching aktif dapat mengurangi keluhan nyeri pasien CTS. Sebuah penelitian menemukan bahwa penggunaan stretching aktif pada pergelangan tangan secara signifikan mengurangi nyeri dengan nilai signifikan 0,000 ($p < 0,05$) (Wahyu Permadi et al., 2020).

Dalam pengobatan Carpal Tunnel Syndrome (CTS), *stretching* sangat bermanfaat, terutama dalam mengurangi nyeri dan meningkatkan fungsi. Salah satu manfaat utama dari

stretching adalah meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitas jaringan di sekitar pergelangan tangan, serta meningkatkan sirkulasi darah, yang mengurangi kekakuan dan rasa sakit otot (Anggraini & Windhy Astari, 2021).

Melakukan *stretching* secara teratur dapat membantu mencegah CTS dengan menjaga otot lentur dan siap untuk bergerak tanpa ketegangan. Selain itu, penting bagi karyawan untuk dididik tentang risiko CTS (Anggraini & Windhy Astari, 2021).

Stretching tidak hanya mengurangi nyeri tetapi juga meningkatkan kemampuan fungsional tangan. Ini sangat penting bagi individu yang melakukan pekerjaan yang memerlukan penggunaan tangan secara intensif, seperti pengendara sepeda motor yang berisiko tinggi mengalami CTS (Radinda et al., 2022).

Penggunaan pembelajaran mesin untuk mendeteksi gerakan tangan dalam Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) adalah salah satu penelitian yang menarik karena kecerdasan buatan (AI) dapat digunakan untuk mendeteksi bentuk atau pola tangan dalam latihan yang dapat membantu mengurangi atau mencegah Carpal Tunnel Syndrome (CTS). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat aplikasi yang dapat membantu penyandang tunarungu berkomunikasi dengan lebih baik. Dengan melatih model pembelajaran mesin untuk mengenali pola dan gerakan tangan yang digunakan dalam bahasa isyarat, model ini dapat membantu penyandang tunarungu berkomunikasi dengan orang lain yang mungkin tidak memahami bahasa isyarat (Nugroho et al., 2023).

Peneliti dalam tugas akhir ini menggunakan Mediapipe dan Metode Random Forest Classifier untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasi gerakan tangan yang diambil dari kamera. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat model atau data yang dapat dilatih menggunakan mesin pembelajaran untuk menemukan gerakan tangan yang tepat, dan peneliti juga berharap bahwa penelitian ini akan berkontribusi secara signifikan pada peningkatan data dataset.

1.2. Perumusan Masalah

1. Bagaimana perancangan sistem pengklasifikasian dan pendeteksi bentuk gerakan tangan untuk mempermudah pengguna pada saat melakukan Latihan Carpal Tunnel Syndrome dalam menentukan gerakan tangan yang sesuai?
2. Bagaimana proses analisa yang dilakukan dalam klasifikasi bentuk gerakan tangan pada penelitian ini?
3. Seberapa tinggi tingkat akurasi dan efektivitas sistem klasifikasi bentuk gerakan tangan dalam mengenali gerakan latihan untuk *Carpal Tunnel Syndrome*?

1.3. Tujuan dan Sasaran

Pada penelitian ini terdapat beberapa tujuan dan sasaran, yaitu:

1.3.1 Tujuan

1. Menganalisis bentuk gerakan tangan dengan metode MediaPipe menggunakan landmark Mediapipe Hand untuk mengidentifikasi gerakan tangan. Lalu mendeteksi dan menentukan titik tangan menggunakan MediaPipe.
2. Melakukan klasifikasi berbagai macam bentuk gerakan tangan yang terdiri dari gerakan a hingga gerakan k menggunakan MediaPipe
3. Mengukur tingkat keakuratan dan efektivitas model dengan *Machine Learning* dalam menentukan bentuk gerakan tangan pada Latihan *Carpal Tunnel Syndrome* yang sesuai.

1.3.2 Sasaran

Sasaran yang diinginkan oleh peneliti ialah pengguna aktivitas tangan yang berlebih, baik yang sudah terjangkit penyakit CTS maupun bagi yang ingin terhindar dari penyakit CTS.

1.4. Manfaat

Pada penelitian ini terdapat manfaat subjektif dan objektif sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat Subjektif

Untuk manfaat subjektif yang ada pada penelitian ini ialah penelitian diharapkan dapat memperluas pengetahuan di bidang teknologi, terutama dalam ilmu Machine Learning dan penggunaan MediaPipe dalam mendeteksi bentuk gerakan tangan.

1.4.2. Manfaat Objektif

Secara objektif, hasil penelitian diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, yaitu:

1. Bagi Pengguna

Hasil penelitian diharapkan dapat membantu pengguna dalam proses Latihan untuk terhindar maupun mengatasi CTS dengan menyediakan alat bantu yang dapat digunakan kapan saja tanpa memerlukan pengawasan langsung dari tenaga medis.

2. Bagi Peneliti Selanjutnya

Dengan adanya penelitian ini peneliti berharap dapat membantu peneliti selanjutnya sebagai bahan referensi dalam melakukan penelitian selanjutnya.

3. Bagi Pembaca

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu pembaca, terutama kalangan non-ahli, untuk lebih memahami perkembangan teknologi di bidang *Machine Learning*.

1.5. Ruang Lingkup Pembahasan

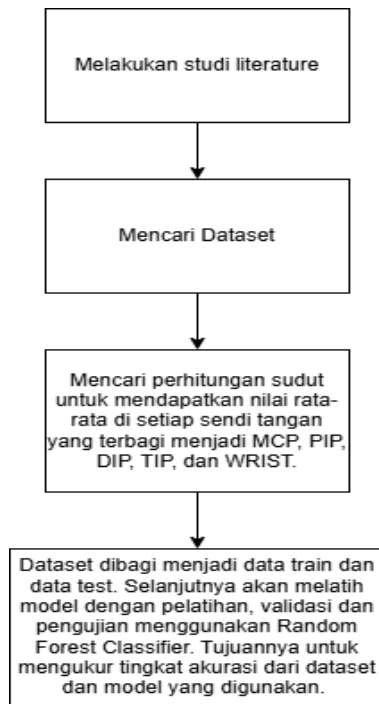
Ruang lingkup pembahasan dalam Tugas Akhir ini mencakup ruang lingkup substantif dan spasial, yang berisi batasan-batasan dalam pembahasan topik Tugas Akhir sebagai berikut:

- a. Penelitian ini memanfaatkan MediaPipe sebagai metode yang digunakan.
- b. Penelitian ini memanfaatkan *dataset* bentuk gerakan tangan yang berupa gambar dengan jelas.
- c. Penelitian dapat dilakukan dimana saja.

1.6 Kerangka Penelitian

Adapun pendekatan yang digunakan darimulai persiapan rancangan dan penggunaan metode penelitian tugas akhir dimulai dari pengumpulan data, metode analisis data, dan metode pengolahan data, serta cara yang digunakan dalam menjalankan metode penelitian Tugas Akhir adalah sebagai berikut:

1. Melakukan studi literatur dari penelitian-penelitian sebelumnya untuk memperoleh pemahaman pengetahuan sebelum melanjutkan ke penelitian berikutnya.
2. Mencari *dataset*, mengambil data gambar dengan kamera pribadi sebanyak 1.100 gambar yang dibagi menjadi 11 gerakan, setiap 1 gerakan berisi 100 gambar gerakan tangan yang bersumber dari foto tangan sarjana fisioterapi, setelah dataset terkumpul dilakukan augmentasi data untuk meningkatkan keakuratan, total gambar menjadi 2.200 termasuk yang sudah di augmentasi.
3. Mencari perhitungan sudut untuk mendapatkan nilai rata-rata di setiap sendi tangan yang terbagi menjadi MCP, PIP, DIP, TIP, dan WRIST.
4. Mengimplementasikan hasil perhitungan rata-rata sudut sendi dan menampilkan titik landmark pada tangan yang terlihat di *open camera*.
5. Mempersiapkan *dataset* lalu melakukan pembagian *dataset* menjadi data train dan data test. Selanjutnya akan melatih model dengan pelatihan, validasi dan pengujian menggunakan *Random Forest Classifier*. Tujuannya untuk mengukur tingkat akurasi dari dataset dan model yang digunakan.



Gambar 1. 1 Kerangka Penelitian

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penulisan dalam penelitian ini, terbagi menjadi beberapa bagian yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab pendahuluan berisi tentang penjelasan mengenai Latar Belakang, Perumusan Masalah, Tujuan dan Sasaran, Manfaat Subjektif dan Objektif, Ruang Lingkup Pembahasan, Kerangka Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab tinjauan pustaka meliputi :

- A. Tinjauan Teoritis yang berisi tentang pembahasan teori mengenai *Machine Learning*, *Deep Learning*, *MediaPipe*, *TensorFlow*, *Image Processing*, *Random Forrest Classifier*.
- B. Studi Preseden yang meliputi pengaruh penggunaan *OpenCV*, penggunaan *MediaPipe* untuk mendeteksi gerakan tangan,

implementasi *Random Forest Classifier* dalam klasifikasi bentuk gerakan tangan, implementasi penggunaan teknologi dalam dunia kesehatan.

BAB III Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian terdiri dari gambaran objek penelitian, tahapan penelitian, metode penelitian yang dimulai dari metode pengumpulan data, metode analisis data, dan metode pengolahan data.

BAB IV Analisis dan Pembahasan

Bab ini berisi tentang analisis dan tahapan-tahapan dari penelitian yang dilakukan. Analisis data ini berupa pengumpulan *dataset*, menghitung sudut bentuk tangan, membuat *open camera* dalam menentukan bentuk tangan yang tepat, menghitung akurasi dari fitur-fitur yang sudah dirancang.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran terhadap analisis dan pembahasan yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

BERITA ACARA

LAMPIRAN