

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pasien dengan keterbatasan mobilitas, seperti penyandang disabilitas, pasien pasca *stroke*, maupun lansia, sering mengalami kesulitan saat berpindah dari tempat tidur ke kursi roda. Permasalahan ini merupakan isu global yang terus meningkat dan sangat mendesak. Menurut laporan *World Health Organization* (WHO), diperkirakan terdapat 1,3 miliar orang atau sekitar 16% dari populasi dunia yang saat ini hidup dengan disabilitas signifikan (*World Health Organization*, 2022). Kondisi ini diperberat oleh fenomena penuaan penduduk secara global. Berdasarkan data *United Nations* (UN), jumlah populasi lansia (berusia 65 tahun ke atas) diproyeksikan akan meningkat lebih dari dua kali lipat, dari 761 juta jiwa pada tahun 2021 menjadi 1,6 miliar jiwa pada tahun 2050 (*United Nations*, 2023). Selain itu, laporan dari *World Stroke Organization* (WSO) mencatat insidensi yang sangat tinggi dengan lebih dari 12,2 juta kasus *stroke* baru setiap tahunnya secara global, di mana hingga 50% dari penyintasnya berisiko mengalami gangguan mobilitas atau kelumpuhan yang mengharuskan mereka bergantung pada bantuan pendamping (*caregiver*) dan alat bantu *transfer* setiap hari (Feigin et al., 2022).

Proses *transfer* umumnya dilakukan secara manual dengan bantuan *caregiver*, sehingga berisiko menyebabkan cedera dan kelelahan pada *caregiver* maupun pada pasien. Selain itu, Proses pemindahan pasien secara manual memiliki tingkat kesulitan yang tinggi dikarenakan beban fisik yang signifikan. Berdasarkan data statistik kesehatan nasional, rata-rata berat badan lansia di Indonesia berada pada rentang 50 kg hingga 80 kg, di mana prevalensi obesitas dan berat badan berlebih pada kelompok usia di atas 60 tahun terus mengalami peningkatan (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Memindahkan beban statis sebesar ini secara berulang tanpa alat bantu mekanis tidak hanya berisiko menyebabkan cedera tulang belakang (*Low Back Pain*) bagi pendamping, tetapi juga meningkatkan risiko jatuh bagi pasien itu sendiri. Untuk mengatasi risiko tersebut dan meningkatkan kemandirian pasien, diperlukan perangkat yang

mampu mengintegrasikan fungsi tempat tidur dan Kursi roda dalam satu sistem tanpa mengharuskan pasien berpindah tempat secara fisik.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan konsep kursi roda yang dapat berubah menjadi tempat tidur. seperti penelitian (Khan 2025) mengusulkan sistem transformasi berbasis mekanisme ulir, namun masih berfokus pada aspek mekanis dan belum terintegrasi dengan sistem Kursi roda elektrik mandiri. Penelitian (Vincent Sebastian Wu 2024)“*Developing A Wheelchair Prototype to Ensure People with Disabilities Can Get To Bed Independently*” menekankan pada peningkatan kemandirian pengguna, tetapi masih terbatas pada tahap prototipe dan belum mengoptimalkan desain yang *compact* serta sistem otomatis penuh. Selain itu, penelitian (Zhou and Li 2024)“*Concept Design of Home Care Wheelchair Bed for Severely Disabled Elderly*”masih bersifat konseptual dan memerlukan realisasi rancang bangun nyata. Sementara itu, jurnal (Yuslistyari and Shofa 2021)“Rancangan Tempat Tidur Kursi Roda Ergonomis” lebih berfokus pada aspek ergonomi dan *redesign* manual, belum mengarah pada sistem otomatis terintegrasi dan hanya berupa *design*.

Berdasarkan kekurangan tersebut, diperlukan rancang bangun tempat tidur pasien yang terintegrasi dengan kursi roda dan *compact* yang mampu bertransformasi menjadi tempat tidur pasien secara elektrik dan dapat digunakan secara mandiri, serta memiliki desain ringkas untuk penggunaan di rumah maupun fasilitas kesehatan. Pengembangan ini diharapkan mampu meningkatkan kemandirian pasien, mengurangi risiko cedera pada saat *transfer* manual, serta memberikan solusi yang lebih praktis dan aplikatif dibanding penelitian sebelumnya.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana merancang sistem elektronika pada tempat tidur pasien terintegrasi Kursi roda menggunakan mikrokontroler?
- 2) Bagaimana merancang sistem kendali arah dan kecepatan motor DC penggerak roda menggunakan *joystick analog* dan *driver* motor BTS7960?
- 3) Bagaimana mengintegrasikan sistem kendali tiga buah aktuator linier

menggunakan sakelar *toggle* (*on-off-on*) dan modul relai untuk mengeksekusi transisi kursi roda menjadi tempat tidur pasien?

- 4) Bagaimana merancang program pada mikrokontroler untuk menerjemahkan sinyal masukan dari antarmuka pengguna menjadi instruksi pergerakan motor dan aktuator?

1.3 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup penelitian tidak terlalu luas, batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini hanya berfokus pada pengembangan sistem elektronika pada tempat tidur pasien terintegrasi kursi roda.
- 2) Sistem elektronika yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler Arduino ATmega 2560.
- 3) Pengoperasian dilakukan sepenuhnya secara manual melalui antarmuka fisik, yaitu *joystick analog* untuk kendali arah motor DC dan sakelar *toggle* (*on-off-on*) untuk kendali aktuator linier. Sistem ini tidak melibatkan kendali otomatis, kendali jarak jauh (*wireless*), maupun integrasi *Internet of Things* (IoT).
- 4) Pengembangan difokuskan pada pengaturan kecepatan motor DC penggerak dan pergerakan linear aktuator tanpa mencakup perancangan struktur mekanik, analisis kekuatan material besi penyusun sasis, pengujian batas beban maksimum (tonase) rangka, maupun desain ergonomi fisik alat.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

- 1) Merancang dan membangun *convertible* kursi roda tempat tidur pasien yang terintegrasi dalam satu perangkat.
- 2) Mengembangkan sistem elektrik yang memungkinkan transformasi posisi secara aman dan efisien.
- 3) Mengimplementasikan sistem kursi roda elektrik agar pengguna dapat melakukan mobilitas secara mandiri.
- 4) Menghasilkan desain yang *compact* dan ergonomis untuk meningkatkan kenyamanan serta kemudahan penggunaan.

1.4.2 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Meningkatkan kemandirian pasien dengan meminimalkan kebutuhan bantuan saat berpindah dari tempat tidur ke kursi roda.
2. Mengurangi risiko cedera akibat proses *transfer* manual bagi pasien maupun *caregiver*.
3. Memberikan solusi inovatif dan aplikatif dalam bidang alat bantu kesehatan.
4. Menjadi referensi pengembangan *teknologi assistive device* yang lebih efisien dan terintegrasi di masa depan.