

ABSTRAK

Janitra Classic Daiva Siswanto

CONTINUOUS PASSIVE MOTION (CPM) KNEE DENGAN FITUR
KONTROL JARAK JAUH (REMOTE WIRELESS)

1x + 146 Halaman + 13 Tabel + 3 Lampiran

Osteoarthritis merupakan salah satu penyebab utama degeneratif fisik, terutama yang memengaruhi fungsi motorik anggota tubuh bagian sendi. Di daerah terpencil, proses rehabilitasi sering kali terhambat akibat keterbatasan tenaga medis serta kurangnya fasilitas pendukung. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan alat bantu rehabilitasi yang dapat digunakan secara mandiri, efisien, dan mudah dioperasikan oleh pasien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem Continuous Passive Motion (CPM) dengan Remote Wireless, sebagai solusi alternatif dalam rehabilitasi pasien osteoarthritis. Sistem ini menggabungkan penggunaan motor stepper dan remote wireless sebagai kontrol sebagai sumber input kendali, memungkinkan gerakan dilakukan secara responsif berdasarkan aktivitas pengguna. Pengujian dilakukan terhadap delapan responden pria dengan berat tubuh maksimal 70kg untuk memastikan akurasi motor berjalan dengan baik. rehabilitasi dalam proses penyembuhan pasien. Untuk memantau sudut gerakan fleksi dan ekstensi sendi lutut, digunakan sensor MPU6050. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menggerakkan motor stepper secara presisi dan konsisten mengikuti sudut yang telah ditetapkan, dengan tingkat kesalahan pembacaan sudut terkecil sebesar 1 derajat dan tertinggi 1,5 derajat. Sistem juga menunjukkan performa yang stabil selama proses terapi berlangsung, meskipun terdapat sedikit fluktuasi pada pembacaan sudut saat terjadi getaran mekanik atau ketidaksejajaran posisi kaki. Penggunaan komunikasi ESP-NOW terbukti efisien dengan latensi rendah dan keandalan tinggi, serta memungkinkan pemisahan antara unit kendali dan unit aktuator. Secara keseluruhan, sistem ini dinilai efektif, adaptif, dan berpotensi untuk diterapkan sebagai alat rehabilitasi pasif yang terjangkau dan mudah dioperasikan secara mandiri.

Kata kunci: Continuous Passive Motion, Rehabilitasi Lutut, Remote Wireless, ESP32, MPU6050, NEMA23

ABSTRACT

Janitra Classic Daiva Siswanto

CONTINUOUS PASSIVE MOTION (CPM) KNEE WITH REMOTE CONTROL
FEATURE (REMOTE WIRELESS)

1x + 146 Pages + 13 Tables + 3 Appendices

Osteoarthritis is one of the leading causes of physical degeneration, particularly affecting the motor functions of joints. In remote areas, the rehabilitation process is often hindered by a lack of medical personnel and insufficient supporting facilities. Therefore, there is a need to develop a rehabilitation aid that is autonomous, efficient, and easy to operate by patients themselves. This study aims to design and implement a Continuous Passive Motion (CPM) system with wireless remote control as an alternative solution for osteoarthritis rehabilitation. The system integrates a stepper motor and wireless remote as the control input source, allowing movements to be carried out responsively based on user interaction. Testing was conducted on eight male respondents with a maximum body weight of 70 kg to ensure accurate motor performance during the rehabilitation process. To monitor the flexion and extension angles of the knee joint, an MPU6050 sensor was utilized. The test results showed that the system could move the stepper motor precisely and consistently according to the predefined angles, with the smallest angular reading error recorded at 1° and the highest at 1.5°. The system also demonstrated stable performance during therapy sessions, despite slight fluctuations in angle readings due to mechanical vibrations or misalignment of the leg position. The use of ESP-NOW communication proved to be efficient, with low latency and high reliability, enabling separation between the control unit and actuator. Overall, the system is considered effective, adaptive, and has strong potential to be implemented as an affordable, user-friendly passive rehabilitation device for independent therapy.

Keywords: Continuous Passive Motion, Knee Rehabilitation, Remote Wireless, ESP32, MPU6050, NEMA23