

ABSTRAK

Najad Muti Azmi

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

xv + 63 Halaman + 19 Tabel + 11 Lampiran

Continuous Passive Motion (CPM) adalah rehabilitasi alat terapi yang digunakan pada proses penyembuhan lutut sendi, terutama pasca bedah ataupun cedera, dengan tujuan mengembalikan rentang gerak (range of motion) secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat CPM lutut yang dilengkapi dengan adanya fitur kontrol jarak jauh berbasis ESP32 mikrokontroler dan teknologi nirkabel ESP-NOW. Dan memudahkan pasien dan terapis dalam mengatur sudut, kecepatan, serta durasi gerakan alat tanpa kontak langsung (remote wireless), sehingga mendukung praktik tele-rehabilitasi. Kontribusi dalam penelitian ini untuk pengembangan teknologi dalam rehabilitasi lutut pada kaki, pengembangan desain dengan adanya kontrol jarak jauh (remote). Alat ini menggunakan sensor MPU6050 untuk mendeteksi sudut gerakan serta menerapkan kontrol motor stepper NEMA23 dengan torsi yang lebih kuat dengan beban max 70kg. Pada penelitian ini menggunakan 3 responden dalam keadaan normal dengan nilai eror kecepatan low dengan sudut 60° dengan eror -0,55. Kecepatan medium dengan sudut 120° eror -0,1. Dan kecepatan high dengan sudut 90° nilai eror -0,84. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat menggerakkan lutut pasien secara pasif sesuai parameter yang diatur dengan akurasi sudut dan kecepatan yang baik. alat ini dipercaya dapat meningkatkan kenyamanan, keamanan, dan efisiensi terapi pada pasien yang menderita gangguan sendi lutut.

Kata kunci: Continuous Passive Motion, Lutut, Rehabilitasi, Remote Control, ESP32, Sensor MPU6050

ABSTRACT

Najad Muti Azmi

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

xv + 63 Pages + 19 Tables + 11 Appendices

Continuous Passive Motion (CPM) is a therapeutic rehabilitation device used in the recovery process of knee joints, especially after surgery or injury, with the aim of restoring the range of motion optimally. This study aims to design and develop a knee CPM device equipped with a remote control feature based on an ESP32 microcontroller and ESP-NOW wireless technology. This feature allows patients and therapists to adjust the movement angle, speed, and duration without direct contact (wireless remote), thereby supporting tele-rehabilitation practices. The contribution of this research lies in the technological development of knee rehabilitation devices, specifically through the implementation of remote control design. The device uses an MPU6050 sensor to detect the movement angle and applies a NEMA23 stepper motor controller with higher torque, capable of handling loads up to 70 kg. The experiment was conducted on three normal respondents, resulting in an error of -0.55 at low speed with a 60° angle, -0.1 at medium speed with a 120° angle, and -0.84 at high speed with a 90° angle. The test results indicate that the system can move the patient's knee passively according to the set parameters with good angle and speed accuracy. This device is expected to improve the comfort, safety, and efficiency of therapy for patients with knee joint disorders.

Keywords: Continuous Passive Motion, Knee, Rehabilitation, Remote Control, ESP32, MPU6050 Sensor