

RINGKASAN

Sistem Penggulungan Kabel Fiber Optik Otomatis Menggunakan Mikrokontroler. Rifki Maulana, NIM E32231943, Tahun 2026, Teknik Komputer, Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember, Agus Hariyanto, S.T., M.Kom. (Dosen Pembimbing).

Sistem penggulung kabel fiber optik otomatis dirancang untuk mempermudah proses penggulungan kabel fiber optik yang lebih baik dibandingkan metode manual. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali yang mengintegrasikan beberapa komponen, yaitu motor DC PG45 sebagai penggerak utama gulungan, motor stepper NEMA17 sebagai penggerak guide kabel, sensor rotary encoder KY-040 sebagai pengukur panjang kabel, keypad 4×4 sebagai media input panjang kabel, LCD I2C 16×2 sebagai media tampilan informasi, driver BTS7960 untuk mengendalikan motor PG45, driver TB6600 untuk mengendalikan motor stepper, serta buzzer sebagai indikator suara.

Prinsip kerja alat dimulai dengan pengguna memasukkan panjang kabel yang akan digulung melalui keypad. Data yang dimasukkan akan diproses oleh ESP32 dan ditampilkan pada LCD. Setelah tombol mulai ditekan, motor PG45 berputar secara bertahap menggunakan metode soft start sehingga putaran motor lebih stabil dan tidak menimbulkan hentakan pada sistem mekanik. Bersamaan dengan itu, motor stepper menggerakkan guide kabel secara otomatis untuk menjaga kerapian susunan kabel pada spool.

Pengukuran panjang kabel dilakukan menggunakan sensor rotary encoder KY-040 yang dipasang pada roda penekan kabel. Setiap putaran encoder menghasilkan pulsa yang dibaca oleh ESP32 dan dikonversi menjadi panjang kabel berdasarkan nilai kalibrasi yang telah ditentukan. Data hasil pembacaan encoder digunakan untuk menghitung panjang kabel yang telah digulung dan panjang kabel yang masih tersisa hingga mencapai target.

Sistem penggerak guide kabel bekerja secara sinkron dengan pembacaan encoder. Setiap pulsa encoder akan menggerakkan motor stepper sejumlah langkah tertentu sehingga posisi guide bergerak secara perlahan sepanjang lebar spool. Ketika guide mencapai batas kanan spool, arah gerak akan dibalik menuju sisi kiri, demikian pula sebaliknya. Mekanisme ini menghasilkan pola penggulungan yang rapi dan merata pada seluruh permukaan spool.

Program juga dilengkapi dengan sistem pengaman berupa fail safe encoder. Apabila dalam waktu tertentu encoder tidak mendeteksi pergerakan kabel, sistem akan menganggap terjadi gangguan dan secara otomatis menghentikan seluruh proses penggulungan, mematikan motor, mengaktifkan buzzer, serta menampilkan pesan kesalahan pada LCD. Fitur ini bertujuan untuk mencegah kerusakan alat maupun kesalahan pengukuran panjang kabel.

Setelah panjang kabel yang diukur encoder mencapai nilai target yang telah dimasukkan, sistem akan menghentikan putaran motor PG45 dan motor stepper secara otomatis. Buzzer akan memberikan tanda bahwa proses telah selesai dan LCD akan menampilkan status penyelesaian proses penggulungan.

Berdasarkan implementasi perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dirancang, sistem penggulung kabel fiber optik otomatis mampu melakukan proses pengukuran dan penggulungan kabel secara otomatis dengan tingkat ketelitian yang baik. Integrasi antara ESP32, rotary encoder KY-040, motor PG45, motor stepper NEMA17, serta sistem kendali yang dirancang mampu menghasilkan proses penggulungan kabel yang lebih cepat, rapi, dan efisien dibandingkan proses penggulungan secara manual.