

ABSTRAK

Kebersihan permukaan panel surya merupakan aspek krusial dalam menjaga kinerja penyerapan energi matahari. Akumulasi debu dan kotoran pada panel, khususnya pada sistem panel surya terapung, dapat menurunkan daya keluaran secara signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun robot pembersih otomatis yang mengandalkan metode odometri berbasis rotary encoder untuk mendukung navigasi dan kendali pergerakan yang terukur. Robot ini dilengkapi sistem pengaman berbasis sensor ultrasonik yang bekerja saat robot mendekati tepi panel, guna mencegah risiko jatuh melalui mekanisme pengereman otomatis (*smart braking system*).

Sistem kontrol robot mengoordinasikan tiga aktuator utama, yaitu motor penggerak sikat, pompa air dengan *nozzle* semprot, serta motor penggerak roda. Data dari rotary encoder digunakan sebagai acuan utama dalam menentukan jarak tempuh dan arah gerak, sedangkan sensor ultrasonik berperan sebagai pelengkap sistem keselamatan navigasi.

Pengujian menunjukkan bahwa robot mampu menyelesaikan proses pembersihan permukaan panel sesuai skenario navigasi yang telah ditentukan, serta mampu mendeteksi dan merespons batas area kerja dengan baik. Sistem yang dikembangkan menunjukkan potensi untuk diterapkan dalam pemeliharaan panel surya terapung guna menjaga performa panel dan memperpanjang masa operasionalnya.

Kata Kunci: Panel surya terapung, robot pembersih, rotary encoder, odometri, sensor ultrasonik, aktuator.