

TELEOPERATED SPRAYER ROBOT UNTUK PERTANIAN CABAI TEROPTIMALISASI DENGAN DEEP ACTION LEARNING (RoboSem v.1)

Oleh: Muslikhin, S.Pd., M.Pd., Ph.D., Dr. Ir. Fatchul Arifin, M.T. , Dr. Aris Nasuha,
S.Si.,M.T., Ardy Seto Priambodo, S.T., M.Eng., Anggun Winursito, M.Eng.

ABSTRAK

Budidaya hortikultura secara nyata memberi manfaat besar bagi masyarakat berupa pemenuhan protein, mineral, dan serat. Di negara tropis seperti Indonesia, mempertahankan hasil tinggi, beradaptasi dengan perubahan musim kemarau ke hujan maka perawatan tanaman intensif terus diperlukan, seperti pemupukan, penyiangan, penyemprotan, dan pemangkasan untuk menghasilkan hortikultura yang sehat secara efektif. Fokus pada perawatan tanaman cabai yang memiliki nilai ekonomi tinggi faktanya sebanding dengan biaya budidaya yang diperlukan. Penyemprotan cabai pada usia tanaman >65 hari diperlukan tiap 3-4 hari, frekuensi ini akan semakin tinggi jika hujan turun. Dari sisi biaya, penyemprotan cabai memerlukan biaya antara Rp. 25.000 sampai 47.000 per tangki (18 liter). Biaya semakin menjadi lebih besar jika penyemprotan dilakukan secara manual karena banyak pestisida atau pupuk yang terbuang tanpa mengenai sasaran, seperti buah, daun, atau batang. Jarak antar guludan/bedengan, jarak tanam, dan kecepatan penyemprot sangat signifikan terhadap kebutuhan pestisida. Dengan demikian, perawatan cabai membutuhkan sistem rekayasa yang efektif untuk menentukan target yang akan disemprotkan [5]. Sementara itu, jaminan kualitas tanaman hortikultura diwajibkan oleh undang-undang di banyak negara termasuk kualitas dan ambang pestisida [1]. Penyemprotan yang cepat dan efisien menjadi dasar efisiensi dalam budidaya cabai itu sendiri.

Sistem rekayasa yang memungkinkan berupa mekanisasi pertanian melalui terapan robotika. Mengenali keadaan target cabai yang akan disemprot misalnya batang, daun atau buah tanaman juga relevan untuk tindakan efisiensi waktu oleh robot otonom. Tujuan pengenalan target cabai juga berfungsi untuk memastikan pengendalian lingkungan tanaman yang efektif, yang memiliki banyak faktor seperti berlumpur, ukuran gundukan, rimbun, dan menghindari risiko robot menabrak tanaman cabai itu sendiri. Petani kemudian menyemprot sesuai target yang menjadi sumber penyakit dengan fungisida [2]. Namun dalam mengaplikasikan fungisida juga perlu diperhatikan dosis dan ketepatan penyemprotan agar tepat sasaran dan tidak banyak fungisida yang terbuang akibat proses perpindahan sprayer [16]. Tujuan dari robot teleoperated dengan menambahkan teknologi deep learning sehingga memungkinkan robot penyemprot dapat mengenali target semprot sedangkan pergerakan robot dikendalikan oleh operator mengingat kondisi pesawahan/lingkungan yang heterogen dan tidak terstruktur.

Cara terbaik untuk menggabungkan teleoperated dengan teknologi deep learning adalah melalui pembagian sistem kerja robot menjadi dua bagian utama. Bagian pertama teleoperated dimaksimalkan untuk kendali unit robot AGV (automatic guided vehicle) dengan konstruksi rubber track chain. Bagian kedua berupa deep learning yang dipergunakan untuk mendeteksi target semprot. Dalam penelitian ini dibatasi pada empat kelas deteksi; batang, daun, buah, dan guludan. Deep learning yang dipakai menggunakan algoritma YOLO (you only look once) dengan feature extraction SqueezeNet. Masing- masing dari SqueezeNet perlu untuk mencari yang paling optimal dengan berbagai optimizer Stochastic Gradient Descent with Momentum

(SGDM), Root Mean Square Propagation (RMSProp), atau Adaptive Moment Optimization (ADAM).

Melihat apa yang akan dikerjakan dalam penelitian ini cukup komprehensif, maka kami perlu untuk mempertegas luaran dari penelitian ini berupa; 1) produk robot penyemprot dengan Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) 5 sebagaimana desain terlampir. 2) berkontribusi dalam memberikan alternatif algoritma YOLO untuk mekanisasi pertanian yang efektif dan efisien. Adapun luaran karya ilmiah berupa artikel jurnal terindeks SCOPUS Q2 yang akan di submit pada International Journal of Artificial Intelligence. RoboSemp v.1 pada tahun pertama ditargetkan pada level validasi kode (algoritma) dan validasi komponen dalam lingkungan aplikasi, dengan kata lain pada TKT 5. Sedangkan di tahun kedua setidaknya telah mampu didemonstrasikan pada sistem/lingkungan yang sebenarnya atau pada TKT 7.

Kata kunci: Robot penyemprot, YOLO, Deep learning, Teleoperated robot, SqueezeNet