UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Rancang Bangun Sistem Kendali Irigasi Sprinkler Berbasis Algoritma Fuzzy Logic Berdasarkan Data Evapotranspirasi Tanaman dan Lengas Tanah pada Lahan Pasir Pantai
Ardan Desta Vaunendra, Ir. Andri Prima Nugroho, S.T.P., M.Sc., Ph.D, IPU., ASEAN Eng., APEC Eng.;Dr. Ir. Murtini
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI IRIGASI *SPRINKLER* BERBASIS ALGORITMA *FUZZY LOGIC* BERDASARKAN DATA EVAPOTRANSPIRASI TANAMAN DAN LENGAS TANAH PADA LAHAN PASIR PANTAI

INTISARI

Oleh:
ARDAN DESTA VAUNENDRA
22/497740/TP/13487

Lahan pasir pantai memiliki kemampuan menyimpan air yang rendah akibat tingginya laju infiltrasi dan perkolasi sehingga irigasi konvensional menjadi kurang efisien. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem irigasi sprinkler otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan algoritma *fuzzy logic* Mamdani dengan memanfaatkan parameter evapotranspirasi tanaman (ET_c) dari *Automatic Weather Station* (AWS) Campbell dan kadar lengas tanah sebagai dasar penentuan durasi penyiraman secara otomatis. Penelitian meliputi perancangan sistem, kalibrasi sensor lengas tanah menggunakan metode gravimetri, pengembangan sistem *cloud* berbasis HTTP, serta pengujian langsung pada lahan pasir pantai di Kabupaten Kulon Progo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil mengintegrasikan AWS Campbell, sensor lengas tanah, *cloud server*, dan aktuator irigasi dalam satu sistem kendali *real-time*. Kalibrasi sensor menghasilkan persamaan regresi dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9382 dan 0,9652. Pengujian lapangan menunjukkan algoritma *fuzzy logic* menghasilkan durasi penyiraman sekitar 33 menit yang mampu meningkatkan kadar lengas tanah dari kondisi defisit sekitar 21-22% menjadi kisaran kapasitas lapang sebesar 23-23,8%. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan mampu mengendalikan irigasi secara adaptif berdasarkan kondisi cuaca dan lengas tanah sehingga berpotensi meningkatkan efisiensi penggunaan air pada lahan pasir pantai.

Kata Kunci : ET_c, *fuzzy logic* Mamdani, IoT, irigasi presisi, lengas tanah

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Rancang Bangun Sistem Kendali Irigasi Sprinkler Berbasis Algoritma Fuzzy Logic Berdasarkan Data Evapotranspirasi Tanaman dan Lengas Tanah pada Lahan Pasir Pantai
Ardan Desta Vaunendra, Ir. Andri Prima Nugroho, S.T.P., M.Sc., Ph.D, IPU., ASEAN Eng., APEC Eng.;Dr. Ir. Murtini
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A FUZZY LOGIC-BASED SPRINKLER IRRIGATION CONTROL SYSTEM USING CROP EVAPOTRANSPIRATION AND SOIL MOISTURE DATA FOR COASTAL SANDY SOIL

ABSTRACT

By:
ARDAN DESTA VAUNENDRA
22/497740/TP/13487

Coastal sandy soils have low water-holding capacity due to high infiltration and percolation rates, making conventional irrigation systems inefficient. This study aimed to design and develop an Internet of Things (IoT)-based automatic sprinkler irrigation system using the Mamdani fuzzy logic algorithm by integrating crop evapotranspiration (ET_c) obtained from an Automatic Weather Station (AWS) Campbell and soil moisture measurements to determine irrigation duration automatically. The research involved system development, gravimetric calibration of soil moisture sensors, implementation of an HTTP-based cloud system, and field evaluation on coastal sandy land in Kulon Progo Regency. The results demonstrated successful integration of the AWS Campbell, soil moisture sensors, cloud server, and irrigation actuators into a real-time control system. Sensor calibration produced coefficients of determination (R^2) of 0.9382 and 0.9652. Field testing showed that the fuzzy logic algorithm generated irrigation durations of approximately 33 minutes, increasing soil moisture from a deficit level of approximately 21-22% to the field capacity range of 23-23.8%. Therefore, the developed system was able to adapt irrigation decisions to weather conditions and soil moisture, demonstrating its potential to improve water-use efficiency on coastal sandy agricultural land..

Keyword: ET_c, Mamdani fuzzy logic, IoT, precision irrigation, soil moisture.