

PENGEMBANGAN SISTEM KENDALI CERDAS DAN MONITORING PADA TANAMAN TOMAT

Muhammad Randyka Rojat¹⁾, Akhmad Febriyo Febriyansyah²⁾

Teknik Komputer^{1,2)}

akhmadfebrio12@gmail.com

ABSTRAK

Agrobisnis menjadi sebuah kebutuhan yang vital dalam ketahanan pangan di dunia. Setiap tahun lahan pertanian semakin berkurang dengan bertambahnya populasi dan hunian. Dilain pihak jumlah kebutuhan konsumsi makanan segar semakin meningkat. Hal ini menyebabkan tantangan baru dalam proses budidaya tanaman agrobisnis. Tanaman tomat dalam satu sisi merupakan komoditas hortikultura yang penting di dunia, selain memiliki kandungan nutrisi yang baik tanaman ini juga memiliki nilai ekonomis yang tinggi sehingga jumlah kebutuhannya meningkat setiap tahunnya. Dalam perkembangannya tanaman tomat perlu perawatan khusus karena tanaman tomat rentan terhadap perubahan suhu dan kelembaban, khususnya pada fase pengembangan. Untuk mendapatkan hasil panen yang memiliki kualitas dan produktifitas perlu adanya pengkondisian lingkungan tanaman agar tercipta atmosfer yang menunjang pertumbuhan tanaman. Penelitian ini dilakukan untuk menjawab tantangan tersebut diatas untuk mampu menjaga faktor-faktoralam yang diperlukan. Sistem dikembangkan dengan metode prototype, kemudian untuk sistem cerdas dengan model decision tree. Sistem dibangun dengan mengintegrasikan mikrokontroler Arduino dipadukan dengan sensor kelembaban dan suhu, yang dapat secara otomatis mengendalikan dan dapat dipantau secara real-time melalui cloud server dan android. Sebagai hasil dari penelitian ini, sistem mampu menjadi salah satu media pendukung dalam meningkatkan kualitas dan jumlah produksi, serta mengurangi kegagalan panen akibat perubahan cuaca.

Kata Kunci: Suhu, Sensor, Android.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara agraris memiliki potensi yang besar dalam bidang agrobisnis dan hortikultura. Agrobisnis menjadi sebuah kebutuhan yang vital dalam ketahanan pangan di dunia (Pallagani et al., 2019), (Fitri et al., 2021), (Aldino et al., 2021), (Yulianti et al., 2021), (Putro et al., 2022). Setiap tahun lahan pertanian semakin berkurang dengan bertambahnya populasi dan hunian. Dilain pihak jumlah kebutuhan konsumsi makanan segar semakin meningkat. Salah satu komoditas hasil pertanian di Indonesia

adalah tomat (Susanto, n.d.), (Ariany, n.d.), (Nurkholis, n.d.), (Rahmanto et al., 2021), (Riski et al., 2021). Tanaman ini merupakan salah satu sayuran yang penting di Asia dan Afrika, karena kedua benua ini memproduksi 65% kebutuhan tomat di dunia . Kebutuhan konsumsi tomat dirasakan semakin meningkat dengan seiring peningkatan. Jumlah penduduk (Data et al., 2022), (Parjito & Permata, 2017), (Al-Ayyubi et al., 2021), (Reza & Putra, 2021), (Nugrahanto et al., 2021). Berdasarkan survey produksi tomat (ton/ha) di Indonesia dalam 5 tahun terakhir berturut-turut dari tahun 2010-2014 adalah 14.58, 16.65, 15.75, 16.61, 15.96. Nilai ini masih jauh di bawah rata-rata produktivitas tomat di negara maju seperti Amerika Serikat yang dapat mencapai 39 ton/ha (Erwanto et al., 2022), (Pratiwi & Fitri, 2021), (Anggarini, 2021), (Puspaningtyas et al., 2022), (Hana et al., 2019). Buah tomat yang saat ini merupakan komoditas hortikultura yang bernilai ekonomis tinggi dan masih memerlukan penanganan serius, terutama dalam peningkatan hasil dan pertumbuhan buahnya. Rendahnya produksi tomat di Indonesia disebabkan oleh varietas tanam tidak cocok, kultur teknis yang kurang baik atau pemberantasan hama dan penyakit yang kurang tepat (Prasetio et al., 2021), (Ahdan et al., 2019), (Wantoro & Susanto, 2022), (R. H. Putri, 2022), (Septilia et al., 2020), (Jayadi, 2022a). Kemampuan tomat untuk dapat menghasilkan buah sangat tergantung pada interaksi antara pertumbuhan tanaman, genetic dan kondisi lingkungannya. Secara teknis berbagai faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi produktivitas tanaman tomat, seperti suhu, kelembaban udara, dan kelembaban tanah. Tomat membutuhkan air yang cukup untuk pertumbuhannya dan tidak tahan terhadap curah hujan yang terus menerus karena akan menyebabkan pertumbuhan menjadi kurang optimal, selain itu tomat akan mudah

terserang penyakit dan akan menyebabkan buah tomat akan rusak dan gagal panen (N. U. Putri et al., 2020), (Silvia et al., 2016), (Syah Nasution et al., 2022), (Utami & Rahmanto, 2021), (Samsugi et al., 2020).

Sistem pemberian air irigasi yang sesuai dalam jangka waktu tertentu dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air tanaman tomat sehingga tanaman tomat dapat tumbuh dengan baik . Suhu yang paling ideal untuk perkecambahan benih tomat adalah 25-30°C. Sementara itu, suhu ideal untuk pertumbuhan tanaman tomat 24-28°C. Jika suhu tinggi maka pertumbuhan tanaman tomat akan terhambat (Kurniawan et al., 2019), (Prasetyawan et al., 2021), (Pajar et al., 2018), (Bakri & Darwis, 2021). Demikian juga pertumbuhan dan perkembangan bunga dan buahnya yang kurang sempurna. Kelembaban relatif yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman tomat adalah 80%. Sewaktu musim hujan, Kelembaban akan meningkat sehingga resiko terserang bakteri dan cendawan cenderung tinggi (Jitjumnong et al., 2020), (Fitri et al., 2019), (Zanofa et al., 2020), (Jayadi, 2022b), (Mastan et al., 2022). Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem yang dapat melakukan monitoring suhu udara dan kelembaban tanah pada tanaman tomat, khususnya pada fase pertumbuhan benih atau dalam rentang waktu usia 0-30 hari (Ramadona et al., 2021), (Permata & Abidin, 2020), (Wijaya et al., 2022), (Aziz & Fauzi, 2022), (Firdaus et al., 2022).

Penelitian ini mencoba untuk menjembatani permasalahan diatas dengan mengembangkan sebuah system cerdas yang mampu mengontrol suhu dan kelembaban serta mampu mengendalikan secara jarak jauh perkembangan tanaman tomat. Metode pengembangan system menggunakan pendekatan prototype sedangkan pada system cerdas menggunakan model decision tree, dipadukan dengan mikrokontroller Arduino sebagai penerima data. System

juga dapat dipantau secara remote menggunakan perangkat mobile, dan terakhir sebagai bantuan untuk notifikasi digunakan system SMS gateway, sehingga dapat memberikan notifikasi secara langsung kepada pengguna (Mahfud et al., 2022), (Rahman Isnain et al., 2021), (Ratnasari et al., n.d.), (Sulistiani, 2020), (Priandika et al., 2022).

KAJIAN PUSTAKA

Pertumbuhan Tanaman Tomat

Tanaman tomat merupakan tanaman yang dapat tumbuh di semua tempat, dari dataran rendah sampai tinggi (pegunungan). Tanaman tomat tidak menyukai tergenang air atau becek. Tanah yang keadaannya demikian menyebabkan akar tomat mudah busuk dan tidak mampu menghisap zat-zat hara dari dalam tanah karena sirkulasi udara dalam tanah disekitar akar tomat kurang baik, akibatnya tanaman akan mati (Genaldo et al., 2020), (Tantowi et al., 2021), (Kurniawan et al., 2018), (E. Putri & Sari, 2020).

Untuk pertumbuhannya yang baik, tanaman tomat membutuhkan tanah yang gembur, kadar keasaman (pH) antara 5-6, tanah sedikit mengandung pasir, dan banyak mengandung humus serta pengairan yang teratur dan cukup mulai tanaman mulai dapat dipanen. Bagi tanamangenjah dan yang dikehendaki cepat panen, tanah liat berpasir akan lebih baik. Suhu yang terbaik bagi pertumbuhan tomat adalah 23°C pada siang hari dan 17°C pada malam hari. Selisihnya adalah adalah 60°C. Suhu yang tinggi dapat menyebabkan penyakit daun berkembang, sedangkan kelembaban yang relatif rendah dapat mengganggu pembentukan buah. Pembentukan buah sangat ditentukan oleh faktor suhu malam hari. Pengalaman di berbagai negara membuktikan bahwa suhu yang terlalu tinggi di waktu malam

menyebabkan tanaman tomat tidak dapat membentuk bunga sama sekali, sedangkan pada suhu kurang dari 10°C tepung sari menjadi lemah tumbuhnya dan banyak tepung sari yang mati, akibat hanya sedikit saja yang terjadi pembuahan (Alat Pemberi Pakan Dan et al., 2022), (Suaidah, 2021), (Ramdan & Utami, 2020), (Lestari & Savitri Puspaningrum, 2021). Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh 6 faktor lingkungan, yaitu (1) cahaya, (2) bantuan mekanik, (3) suhu, (4) udara, (5) air, (6) dan unsur hara [1]. Tanaman tomat diperbanyak dengan biji. Salah satu pendukung keberhasilan produksi tomat adalah awal dari pertumbuhannya, yaitu biji atau benihnya (Qadafi & Wahyudi, 2020), (Teknologi et al., 2021), (Andraini et al., n.d.), (Sintaro et al., 2022), (Andraini, 2022).

Tanaman tomat sangat membutuhkan sinar matahari yang penuh sepanjang hari untuk produksi yang menguntungkan, tetapi sinar matahari yang terik tidak disukainya. Daerah dengan kondisi demikian memungkinkan tanaman mudah terserang penyakit cendawan busuk daun *Phytophthora infestans* dan sebagainya . (Andraini & Bella, 2022), (*Comparison of Support Vector Machine and Naïve Bayes on Twitter Data Sentiment Analysis*, 2021), (Styawati, Samsugi, Rahmanto, & ..., 2022), (Styawati, Samsugi, Rahmanto, & Ismail, 2022) Angin kering dan udara panas kurang baik bagi pertumbuhannya karena sering menyebabkan kerontokan bunga. Suhu yang paling ideal untuk perkecambahan benih tomat adalah 25-30°C. Sementara itu, suhu ideal untuk pertumbuhantanaman tomat 24-28°C. Jika suhunya rendah maka pertumbuhannya akan rendah terhambat. Demikian juga pertumbuhan dan perkembangan bunga dan buahnya yang kurang sempurna .

Sistem Kontrol & Monitoring

Sistem kontrol adalah proses pengaturan atau pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (*variabel atau parameter*) sehingga berada pada suatu harga atau range tertentu. Contoh variabel atau parameter fisik, adalah: tekanan (*pressure*), aliran (*flow*), suhu (*temperature*), ketinggian (*level*), pH, kepadatan (*viscosity*), kecepatan (*velocity*), dan lain-lain . Sistem monitoring merupakan suatu proses untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber daya . Data yang dikumpulkan merupakan data yang realtime (Suaidah & Sidni, 2018),. Secara garis besar tahapan dalam sebuah sistem monitoring terbagi ke dalam tiga proses besar yaitu:

1. Proses di dalam pengumpulan data monitoring.
2. Proses di dalam analisis data monitoring.
3. Proses di dalam menampilkan data hasil monitoring.

Decision Tree

Decision Tree atau pohon keputusan adalah sebuah struktur yang dapat digunakan untuk membagi kumpulan data yang besar menjadi himpunan-himpunan record yang lebih kecil dengan menerapkan serangkaian aturan keputusan. Dengan masing-masing rangkaian pembagian, anggota himpunan hasil menjadi mirip satu dengan yang lain(Sari & Isnaini, 2021). Metode ini merupakan salah satu metode yang ada pada teknik klasifikasi dalam data mining. Metode pohon keputusan mengubah fakta yang sangat besar menjadi pohon keputusan yang merepresentasikan aturan. Pohon keputusan juga berguna untuk mengeksplorasi data, menemukan hubungan tersembunyi antara sejumlah calon variabel input dengan sebuah variabel target. Data dalam pohon keputusan biasanya dinyatakan dalam bentuk tabel

dengan atribut dan record. Atribut menyatakan suatu parameter yang disebut sebagai kriteria dalam pembentukan pohon. Misalkan untuk menentukan kinerja motor servo, kriteria yang diperhatikan adalah loop, beban, dan tegangan input. Salah satu atribut merupakan atribut yang menyatakan data solusi per item data yang disebut atribut hasil (Herdiansah et al., 2021).

METODE

Metode pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode Prototype. Metode Prototype perlu digunakan untuk pembuatan suatu proyek, karena sering terjadinya seorang calon pengguna hanya mendefinisikan secara umum apa yang dikehendaknya tanpa menyebutkan secara detail output apa saja yang dibutuhkan, pemrosesan, dan data - data apa saja yang dibutuhkan. Sebaliknya disini pengembang kurang memperhatikan efesiensi algoritma, kemampuan sistem operasi dan interface yang menghubungkan manusia dan komputer. Untuk dapat mengatasi ketidakserasian antara pelanggan dan pengembang itu , maka harus dibutuhkan suatu prototype untuk menimbulkan kerjasama yang baik diantara keduanya, sehingga pengembang akan mengetahui dengan benar apa yang diinginkan pelanggan dengan tidak mengesampingkan segi - segi teknis dan pelanggan akan mengetahui proses - proses dalam menyelesaikan sistem yang diinginkan . Dengan demikian akan menghasilkan sistem yang sesuai dengan jadwal waktu penyelesaian yang telah ditentukan.

Pengumpulan data untuk pembuatan aplikasi ini dilakukan dengan studi literatur dan Observasi. Studi literatur dilakukan dengan mencari referensi dari berbagai makalah maupun jurnal penelitian maupun teori - teori dari buku dan artikel media internet untuk mendapatkan informasi mengenai tanaman tomat. Sedangkan observasi dilakukan dengan survei lapangan dan

wawancara dengan pengelola di Kebun Sayur Surabaya yang beralamatkan di Jalan Raya Ketintang Selatan No.47, Kota Surabaya, Jawa Timur.

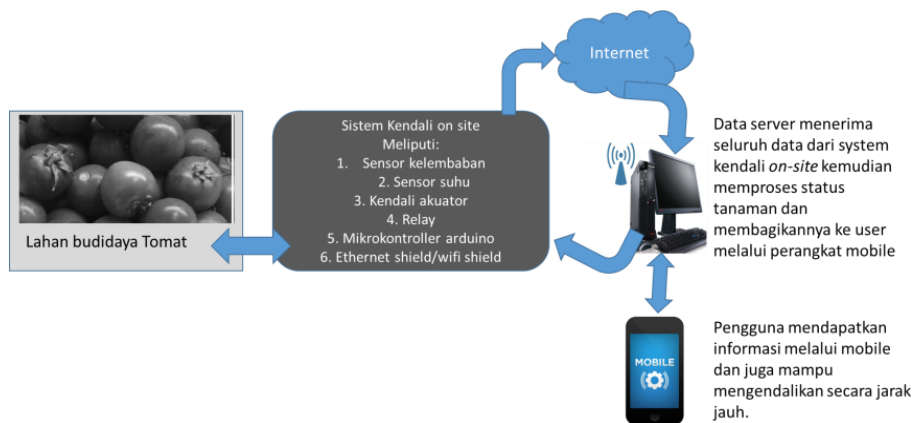
Analisa Kebutuhan

Suhu yang paling ideal untuk perkecambahan benih tomat adalah 25-30°C. Sementara itu, suhu ideal untuk pertumbuhan tanaman tomat 24-28°C. Jika suhunya rendah maka pertumbuhannya akan rendah terhambat. Demikian juga pertumbuhan dan perkembangan bunga dan buahnya yang kurang sempurna. Kelembaban relatif yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman tomat adalah 80%. Sewaktu musim hujan, Kelembaban akan meningkat sehingga resiko terserang bakteri dan cendawan cenderung tinggi .

Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem yang dapat memonitor dan mengontrol tingkat kelembaban tanah dan suhu udara pada tanaman tomat. Untuk memutuskan apakah suhu udara dan kelembaban tanah pada tanaman tomat telah sesuai standar, digunakan metode Decision Tree. Metode ini akan mem-break down proses decision making menjadi suatu hal yang lebih simple. Metode ini menghilangkan perhitungan - perhitungan yang tidak dibutuhkan mengingat pada sistem ini tidak terjadi perhitungan matematika yang berarti. Sample yang diuji hanya berdasarkan suhu dan kelembaban yang didapat dari sensor – sensor yang ada pada tanaman tomat

Secara umum system terbagi menjadi dua jenis yaitu system on-site, dimana dibangun peralatan dan system untuk membaca status budidaya tanaman tomat, yang dilengkapi oleh berbagai sensor. Adapun perangkat yang diletakkan pada system on-site meliputi sensor kelembaban tanah dan udara, sensor suhu, relay modul, akuator, yang dihubungkan dengan

mikrokontroller arduino uno yang dilengkapi dengan Ethernet shield agar terhubung ke jaringan. Dari data system on-site kemudian dikirimkan ke server melalui perantara internet. Data kemudian diolah oleh server dan diproses dengan decision tree sehingga memberikan informasi serta status terakhir dari tanaman tomat. Dari proses ini juga memberikan perintah secara otomatis apabila tanaman memerlukan penanganan apabila suhu lebih tinggi atau kelembaban udara terlalu tinggi, sehingga suhu dan kelembaban tanah bias dikendalikan. Data server juga membagikan informasi kepada pengguna melalui smartphone sehingga pengguna mendapatkan informasi dan juga mampu menyampaikan perintah secara remote. Secara detail dari perancangan system dapat dilihat pada gambar 1, dibawah ini.



Gambar 1. Skema rancangan desain system.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah rancangan sistem selesai dibuat, langkah yang selanjutnya dibuat adalah mengimplementasikan rancangan sistem yang sebelumnya telah

dibuat menjadi bentuk coding agar dapat dijadikan sebuah program.. Berikut ini merupakan hasil implementasi dari rancangan sistem yang telah dibuat beserta evaluasinya. Tampilan halaman utama / Home ini muncul setelah user mengakses web aplikasi melalui browser yang terdapat pada PC maupun smartphoneseperti yang terlihat pada gambar 3(a). Halaman utama ini menampilkan status aktuator berupa kipas dan pompa, dan juga user dapat melihat status Water Level dalam satuan persen (%), Humidity dalam satuan persen (%), Temperature dalam satuan derajat celcius (°C). Halaman ini sudah dilengkapi oleh AjaX yang akan melakukan refresh setiap detik tanpa melakukan reload page. Tampilan halaman report ini muncul setelah user mengakses menu Report seperti yang terlihat pada gambar 3(b). kemudian sistem akan menampilkan rata – rata dari water level, humidity, dan temperature pada tanggal yang dipilih oleh user. Begitu pula pada tampilan water level akan memberikan status dari tanaman tersebut dalam rentang waktu 1 bulan.



Gambar 2. Tampilan halaman awal (a), dan tampilan menu control (b).

Feedback User

Pada akhir pembuatan sistem monitoring suhu dan kelembaban suhu dan kelembaban ini, dilakukan uji coba sistem pada 8 user yang merupakan pekerja di Kebun Sayur Surabaya. Setelah user dijelaskan dan dipersilahkan untuk mencoba sistem, user langsung mengisi kuesioner hasil uji coba yang telah disiapkan. Data pertanyaan dan hasil dari kuesioner tersebut menjadi landasan dalam penarikan kesimpulan dari penelitian ini. Secara umum semua memberikan respon yang positif, khususnya dalam mempermudah proses pemantauan kondisi tanaman. Namun ada sedikit kelemahan dalam penggunaannya karena kurang terbiasanya pengguna dalam memanfaatkan perangkat teknologi.

KESIMPULAN

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan dalam laporan ini dan uji coba yang dilakukan oleh beberapa user. Maka didapat kesimpulan bahwa:

1. Dengan adanya sistem kontrol dan monitoring ini dapat membantu user dalam mendapatkan informasi suhu udara dan kelembaban tanah pada tanaman tomat dengan lebih mudah dan cepat, tanpa harus datang dan melihat langsung tanaman tomat tersebut.
2. Dengan pengaturan nilai sensor yang dapat diubah – ubah sesuai kebutuhan mempermudah user untuk dapat menyesuaikan pertumbuhan tanaman tomat yang lebih baik.
3. Dengan sistem kontrol dan monitoring ini dapat menghasilkan report secara harian, bulanan maupun periode tertentu yang cukup baik dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Ahdan, S., Kaharuddin, A. H. B., & Yusriadi Yusriadi, U. F. (2019). Innovation And Empowerment Of Fishermen Communities In Maros Regency.

International Journal of Scientific and Technology Research, 8(12).

- Al-Ayyubi, M. S., Sulistiani, H., Muhaqiqin, M., Dewantoro, F., & Isnain, A. R. (2021). Implementasi E-Government untuk Pengelolaan Data Administratif pada Desa Banjar Negeri, Lampung Selatan. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 12(3), 491–497. <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v12i3.6704>
- Alat Pemberi Pakan Dan, P., Prayoga, R., Savitri Puspaningrum, A., Ratu, L., & Lampung, B. (2022). Purwarupa Alat Pemberi Pakan Dan Air Minum Untuk Ayam Pedaging Otomatis. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer (JTIKOM)*, 3(1), 2022.
- Aldino, A. A., Darwis, D., Prastowo, A. T., & Sujana, C. (2021). Implementation of K-Means Algorithm for Clustering Corn Planting Feasibility Area in South Lampung Regency. *Journal of Physics: Conference Series*, 1751(1), 12038. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1751/1/012038>
- Andraini, L. (2022). *Pengeimplementasian DevOps Pada Sistem Tertanam dengan ESP8266 Menggunakan Mekanisme Over The Air*. 2(4), 1–10.
- Andraini, L., & Bella, C. (2022). Pengelolaan Surat Menyurat Dengan Sistem Informasi (Studi Kasus : Kelurahan Gunung Terang). *Jurnal Portal Data*, 2(1), 1–11. <http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/71>
- Andraini, L., Indonesia, U. T., Lampung, B., Indonesia, U. T., Lampung, B., Surahman, A., Indonesia, U. T., & Lampung, B. (n.d.). *Design And Implementation Of 02244 TDS Meter Gravity Sensor And 4502C pH Sensor On Hydroponic*.
- Anggarini, D. R. (2021). *Kontribusi Umkm Sektor Pariwisata Pada Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Lampung 2020*. 9(2), 345–355.
- Ariany, F. (n.d.). *Hibridisasi Algoritme Genetika dan Tabu Search pada Sistem Penjadwalan Perkuliahan (Studi Kasus di Universitas Teknokrat Indonesia)*. Bogor Agricultural University (IPB).
- Aziz, M., & Fauzi, A. (2022). *CNN UNTUK DETEKSI BOLA MULTI POLA STUDI KASUS : LIGA HUMANOID ROBOCUP CNN For Multi Pattern Ball Detection Case Study : RoboCup Humanoid League*. 5(1), 23–34.
- Bakri, M., & Darwis, D. (2021). *PENGUKUR TINGGI BADAN DIGITAL ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO DENGAN LCD DAN OUTPUT*. 2, 1–14.

- Data, P., Logika, D. A. N., Berbisnis, K., Panjang, J., Siswa, B., Yadika, I. S. M. K., Novita, D., Putri, A. D., & Maskar, S. (2022). *Comment : Community Empowerment Berdasarkan data statistic saat ini penduduk Indonesia di dominasi oleh Generasi Z , dimana GEN Z dikenal memiliki jiwa kewirausahaan yang tinggi dan sangat senang berkerja Pengenalan Data Dan Logika : Kecermatan Berbisnis .* 2(1), 12–16.
- Erwanto, E., Megawaty, D. A., & Parjito, P. (2022). Aplikasi Smart Village Dalam Penerapan Government To Citizen Berbasis Mobile Pada Kelurahan Candimas Natar. *Jurnal Informatika Dan ...*, 3(2), 226–235. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/2029%0Ahttp://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika/article/download/2029/616>
- Firdaus, M. B., Budiman, E., Pati, F. E., Tejawati, A., Lathifah, L., & Anam, M. K. (2022). Penerapan Metode Marker Based Tracking Augmented Reality Pesut Mahakam. *Jurnal Teknoinfo*, 16(1), 20. <https://doi.org/10.33365/jti.v16i1.1270>
- Fitri, A., Hashim, R., Abolfathi, S., & Maulud, K. N. A. (2019). Dynamics of sediment transport and erosion-deposition patterns in the locality of a detached low-crested breakwater on a cohesive coast. *Water (Switzerland)*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/w11081721>
- Fitri, A., Maulud, K. N. A., Rossi, F., Dewantoro, F., Harsanto, P., & Zuhairi, N. Z. (2021). Spatial and Temporal Distribution of Dissolved Oxygen and Suspended Sediment in Kelantan River Basin. *4th International Conference on Sustainable Innovation 2020–Technology, Engineering and Agriculture (ICoSITEA 2020)*, 199(ICoSITEA 2020), 51–54. <https://doi.org/10.2991/aer.k.210204.011>
- Genaldo, R., Septyawan, T., Surahman, A., & Prasetyawan, P. (2020). Sistem Keamanan Pada Ruangan Pribadi Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan SMS Gateway. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 13–19.
- Hana, P., Rusliyawati, R., & Damayanti, D. (2019). Pengaruh Media Richness Dan Frequently Update Terhadap Loyali Tas Civitas Akademika Perguruan Tinggi. *Jurnal Tekno Kompak*, 13(2), 7. <https://doi.org/10.33365/jtk.v13i2.328>
- Herdiansah, A., Borman, R. I., & Maylinda, S. (2021). Sistem Informasi Monitoring dan Reporting Quality Control Proses Laminating Berbasis Web

- Framework Laravel. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(2), 13.
<https://doi.org/10.33365/jtk.v15i2.1091>
- Comparison of Support Vector Machine and Naive Bayes on Twitter Data Sentiment Analysis, (2021).
- Jayadi, A. (2022a). Pelatihan Aplikasi Administrasi Perangkat Desa Sidosari, Lampung Selatan. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(1), 85.
<https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i1.1770>
- Jayadi, A. (2022b). *Rancang Bangun Protokol dan Algoritma Untuk Pengiriman Citra Jarak Jauh Pada Saluran Nirkabel Non Reliabel*. 2(8), 1–9.
- Jitjumnong, K., Chujai, P., & Koul, R. (2020). *幼稚園と小学生を対象にした Arduino UNO を使ったロボットカー製作の評価*. 1(2), 1372525.
- Kurniawan, D. E., Iqbal, M., Friadi, J., Borman, R. I., & Rinaldi, R. (2019). Smart monitoring Kurniawan, D. E., Iqbal, M., Friadi, J., Borman, R. I., & Rinaldi, R. (2019). Smart monitoring temperature and humidity of the room server using raspberry pi and whatsapp notifications. *Journal of Physics: Conference Series*, 1351(1), 1200. *Journal of Physics: Conference Series*, 1351(1), 12006. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1351/1/012006>
- Kurniawan, D. E., Janah, N. Z., Wibowo, A., Mufida, M. K., & Prasetyawan, P. (2018). C2C marketplace model in fishery product trading application using SMS gateway. *MATEC Web of Conferences*, 197, 2–7.
<https://doi.org/10.1051/mateconf/201819715001>
- Lestari, G., & Savitri Puspaningrum, A. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Tunjangan Karyawan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp) Studi Kasus: Pt Mutiara Ferindo Internusa. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTISI)*, 2(3), 38–48.
<http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTISI>
- Mahfud, I., Yuliandra, R., Gumantan, A., Olahraga, P., Teknokrat, U., Ratu, L., & Bandar, K. (2022). *Model Latihan Shooting Bola Basket Dengan Modifikasi Ring Pada Anak Usia Sekolah*. 2(1), 49–56.
- Mastan, I. A., Sensuse, D. I., Suryono, R. R., & Kautsarina, K. (2022). Evaluation of Distance Learning System (E-Learning): a Systematic Literature Review. *Jurnal Teknoinfo*, 16(1), 132. <https://doi.org/10.33365/jti.v16i1.1736>
- Nugrahanto, I., Sungkono, S., & Khairuddin, M. (2021). *SOLAR CELL*

OTOMATIS DENGAN PENGATURAN DUAL AXIS TRACKING SYSTEM MENGGUNAKAN ARDUINO UNO. 10(1), 11–16.

- Nurkholis, A. (n.d.). *Model Pohon Keputusan Spasial untuk Evaluasi Kesesuaian Lahan Bawang Putih*. Bogor Agricultural University (IPB).
- Pajar, M., Setiawan, D., Rosandi, I. S., Darmawan, S., Putra, M. P. K., & Darmawan, S. (2018). *Deteksi Bola Multipola Pada Robot Krakatau FC*. 6–9.
- Pallagani, V., Khandelwal, V., Chandra, B., Udutalapally, V., Das, D., & Mohanty, S. P. (2019). DCrop: A deep-learning based framework for accurate prediction of diseases of crops in smart agriculture. *Proceedings - 2019 IEEE International Symposium on Smart Electronic Systems, ISES 2019*, 29–33. <https://doi.org/10.1109/iSES47678.2019.00020>
- Parjito, P., & Permata, P. (2017). Penerapan Data Mining Untuk Clustering Data Penduduk Miskin Menggunakan Algoritma Hard C-Means. *Data Manajemen Dan Teknologi Informasi*, 18(1), 64–69.
- Permata, P., & Abidin, Z. (2020). Statistical Machine Translation Pada Bahasa Lampung Dialek Api Ke Bahasa Indonesia. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 4(3), 519–528.
- Prasetyo, A., Studi, P., Sipil, T., & Indonesia, U. T. (2021). *Studi hidro oseanografi pantai sebalang kecamatan katibung kabupaten lampung selatan. 02(02)*, 57–64.
- Prasetyawan, P., Samsugi, S., & Prabowo, R. (2021). Internet of Thing Menggunakan Firebase dan Nodemcu untuk Helm Pintar. *Jurnal ELTIKOM*, 5(1), 32–39. <https://doi.org/10.31961/eltikom.v5i1.239>
- Pratiwi, D., & Fitri, A. (2021). Analisis Potensial Penjalaran Gelombang Tsunami di Pesisir Barat Lampung, Indonesia. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(1), 29–37. <https://doi.org/10.21063/JTS.2021.V801.05>
- Priandika, A. T., Tanthowi, A., & Pasha, D. (2022). Permodelan Sistem Pembayaran SPP Berbasis Sms Gateway Pada SMK Negeri 1 Bandar Lampung. *Journal of Engineering and Information Technology for Community Service*, 1(1), 21–25. <https://doi.org/10.33365/jeit-cs.v1i1.130>
- Puspaningtyas, N. D., Maskar, S., Dewi, P. S., Asmara, P. M., & Mauliya, I. (2022). Peningkatan Digital Marketing Karang Taruna Desa Hanura Dalam Memasarkan Wisata Pasar Sabin. *Community Development Journal : Jurnal*

- Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 320–323.
<https://doi.org/10.31004/cdj.v3i1.4017>
- Putri, E., & Sari, F. M. (2020). INDONESIAN EFL STUDENTS' PERSPECTIVES TOWARDS LEARNING MANAGEMENT SYSTEM SOFTWARE. *Journal of English Language Teaching and Learning*, 1(1), 20–24.
- Putri, N. U., Oktarin, P., & Setiawan, R. (2020). Pengembangan Alat Ukur Batas Kapasitas Tas Sekolah Anak Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 14–22.
<https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1.189>
- Putri, R. H. (2022). Pengaruh Kebijakan Subsidi, Foreign Direct Investment (Fdi) Dan Tata Kelola Pemerintahan Terhadap Pertumbuhan Ekonomi (Studi Kasus Negara – Negara Di Asean). *REVENUE: Jurnal Manajemen Bisnis Islam*, 3(1), 129–144. <https://doi.org/10.24042/revenue.v3i1.11621>
- Putro, P. A. W., Purwaningsih, E. K., Sensuse, D. I., Suryono, R. R., Kautsarina, Wibowo Putro, P. A., Purwaningsih, E. K., Sensuse, D. I., Suryono, R. R., & Kautsarina. (2022). Model and implementation of rice supply chain management: A literature review. *Procedia Computer Science*, 197(2021), 453–460. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.161>
- Qadafi, A. F., & Wahyudi, A. D. (2020). SISTEM INFORMASI INVENTORY GUDANG DALAM KETERSEDIAAN STOK BARANG MENGGUNAKAN METODE BUFFER STOK. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(2), 174–182.
<https://doi.org/10.33365/jatika.v1i2.557>
- Rahman Isnain, A., Indra Sakti, A., Alita, D., Satya Marga, N., Isnain, A. R., Sakti, A. I., Alita, D., Marga, N. S., Rahman Isnain, A., Indra Sakti, A., Alita, D., & Satya Marga, N. (2021). Sentimen Analisis Publik Terhadap Kebijakan Lockdown Pemerintah Jakarta Menggunakan Algoritma Svm. *Jdmsi*, 2(1), 31–37. <https://t.co/NfhnfMjtXw>
- Rahmanto, Y., Alfian, J., Damayanti, D., & Borman, R. I. (2021). Penerapan Algoritma Sequential Search pada Aplikasi Kamus Bahasa Ilmiah Tumbuhan. *Jurnal Buana Informatika*, 12(1), 21.
<https://doi.org/10.24002/jbi.v12i1.4367>
- Ramadona, S., Diono, M., Susantok, M., & Ahdan, S. (2021). Indoor location

- tracking pegawai berbasis Android menggunakan algoritma k-nearest neighbor. *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, Dan Listrik Tenaga)*, 1(1), 51–58. <https://doi.org/10.35313/jitel.v1.i1.2021.51-58>
- Ramdan, S. D., & Utami, N. (2020). Pengembangan Koper Pintar Berbasis Arduino. *Journal ICTEE*, 1(1), 4–8. <https://doi.org/10.33365/jictee.v1i1.699>
- Ratnasari, T. D., Samsugi, S., Kom, S., & Eng, M. (n.d.). *SETUP MIKROTIK SEBAGAI GATEWAY SERVER PADA SMK PELITA GEDONGTATAAN*.
- Reza, F., & Putra, A. D. (2021). Sistem Informasi E-Smile (Elektronik Service Mobile)(Studi Kasus: Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Tulang Bawang). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(3), 56–65. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi/article/view/909>
- Riski, M., Alawiyah, A., Bakri, M., & Putri, N. U. (2021). Alat Penjaga Kestabilan Suhu Pada Tumbuhan Jamur Tiram Putih Menggunakan Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 67–79.
- Samsugi, S., Yusuf, A. I., & Trisnawati, F. (2020). Sistem Pengaman Pintu Otomatis Dengan Mikrokontroler Arduino Dan Module Rf Remote. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 1–6. <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1.188>
- Sari, R. K., & Isnaini, F. (2021). PERANCANGAN SISTEM MONITORING PERSEDIAAN STOK ES KRIM CAMPINA PADA PT YUNIKAR JAYA SAKTI. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(1), 151–159.
- Septilia, H. A., Parjito, P., & Styawati, S. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Dana Bantuan menggunakan Metode AHP. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(2), 34–41.
- Silvia, A. F., Haritman, E., & Muladi, Y. (2016). Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino Dan Android. *Electrans*, 13(1), 1–10.
- Sintaro, S., Surahman, A., Andraini, L., & Ismail, I. (2022). Implementasi Motor Driver Vnh2Sp30 Pada Mobil Remote Control Dengan Kendali Telepon Genggam Pintar. *Jtst*, 3(1), 9–16.
- Styawati, S., Samsugi, S., Rahmanto, Y., & ... (2022). Penerapan Perpustakaan Digital Pada SMA Negeri 1 Padang Cermin. *... of Engineering and ...*, 1(3), 95–103. <http://jurnal.teknokrat.ac.id/index.php/JEIT-CS/article/view/168>

- Styawati, S., Samsugi, S., Rahmanto, Y., & Ismail, I. (2022). *PENERAPAN APLIKASI ADMINISTRASI DESA PADA DESA MUKTI KARYA MESUJI*. 3(1), 123–131.
- Suaidah, S. (2021). Analisis Penerimaan Aplikasi Web Engineering Pelayanan Pengaduan Masyarakat Menggunakan Technology Acceptance Model. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 8(1), 299–311. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i1.600>
- Suaidah, S., & Sidni, I. (2018). Perancangan Monitoring Prestasi Akademik dan Aktivitas Siswa Menggunakan Pendekatan Key Performance Indicator (Studi Kasus SMA N 1 Kalirejo). *Jurnal Tekno Kompak*, 12(2), 62–67.
- Sulistiani, H. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Presensi SMS Gateway Berbasis Web Dengan Framework Codeigniter Pada SMKN 1 Trimurjo. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(1), 43–50.
- Susanto, E. R. (n.d.). *Sistem Penunjang Keputusan Cerdas Spasial Pengendalian Avian Influenza H5n1 Pada Unggas Peternakan Rakyat Non Komersial: Studi Kasus Provinsi Lampung*. Bogor Agricultural University (IPB).
- Syah Nasution, H., Jayadi, A., Pagar Alam No, J. Z., Ratu, L., Lampung, B., & Hardin, L. (2022). Implementasi Metode Fuzzy Logic Untuk Sistem Pengereman Robot Mobile Berdasarkan Jarak Dan Kecepatan. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer (JTIKOM)*, 3(1), 2022.
- Tantowi, A., Pasha, D., & Priandika, A. T. (2021). IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI PEMBAYARAN BERBASIS SMS GATEWAY (Studi Kasus: SMK NEGERI 1 Bandar Lampung). *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(2).
- Teknologi, J., Jtsi, I., Wulandari, A., Fakhrurozi, J., Informasi, S., Teknik, F., & Indonesia, U. T. (2021). *BERITA HASIL LIPUTAN WARTAWAN BERBASIS WEB (STUDI KASUS : PWI LAMPUNG)*. 2(4), 49–55.
- Utami, Y. T., & Rahmanto, Y. (2021). Rancang Bangun Sistem Pintu Parkir Otomatis Berbasis Arduino Dan Rfid. *Jtst*, 02(02), 25–35.
- Wantoro, A., & Susanto, E. R. (2022). *PENERAPAN LOGIKA FUZZY DAN METODE PROFILE MATCHING PADA SISTEM PAKAR MEDIS UNTUK DIAGNOSIS COVID-19 DAN PENYAKIT LAIN IMPLEMENTATION OF FUZZY LOGIC AND PROFILE MATCHING METHOD IN MEDICAL EXPERT SYSTEMS FOR DIAGNOSIS OF COVID-19*. 9(5), 1075–1083.

<https://doi.org/10.25126/jtiik.202295406>

- Wijaya, A., Hendrastuty, N., & Ghufroni An, M. (2022). Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian (Simpeg) Berbasis Web (Studi Kasus: Pt Sembilan Hakim Nusantara). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTISI)*, 3(1), 77. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTISI>
- Yulianti, T., Samsugi, S. S., Nugroho, A., Anggono, H., Nugroho, P. A., & Anggono, H. (2021). Rancang Bangun Pengusir Hama Babi Menggunakan Arduino dengan Sensor Gerak. *Jtst*, 02(1), 21–27.
- Zanofa, A. P., Arrahman, R., Bakri, M., & Budiman, A. (2020). Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 22–27.